Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 530
Ocak 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

thinkstock

Bu satırları yazmaya nasıl başlayacağıma bir türlü karar veremeyince içinde bulunduğum hali aktararak başlamayı tercih ettim. Bu kararımda kolaylaştırıcı etken "Nasıl Karar Veriyoruz?" başlıklı yazı oldu. Ama her karar bu kadar kolay verilemiyor. Arkadaşımız Zeynep Ünalan'ın yazısının girişinde belirttiği gibi "(.....) gün boyu verdiğimiz kararların listesini yapsak binlerce satır tutar. Çoğu kararı birkaç saniye içinde veriyoruz.
Ya insan ilişkilerinde davranışlarımızı belirlerken, söyleyeceğimiz kelimeleri seçerken verdiğimiz, milisaniyede gerçekleşen kararlar? Bir de tabii iş ve eş seçimi gibi daha uzun dönemde verdiğimiz hayati kararlar var." Karar verirken beynimizde neler olup bittiğini anlamaya çalışan nörologlar bu gizemli organımızı çeşitli araç ve yöntemlerle inceliyor. Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları ve Uygulama Merkezi de işlevleriyle ilgili soruların çokluğuyla dikkat çeken bu organ üzerinde çalışıyor. *Bilim ve Teknik* dergisi araştırma ve yazı grubu birkaç ay önce bu merkezi ziyaret etmişti. Oradaki araştırmacılar konularıyla ilgili gelişmeleri zaman zaman dergimiz için yazacak. Bu sayımız için üç yazı hazırladılar. "Çözülmesi Güç Bir Yapboz: Şizofreni" başlıklı yazı, ruhsal hastalık deyince ilk akla gelen hastalık ya da uzmanların deyişiyle hastalıklar kümesi olan şizofreniyle ilgili gelişmeleri bize sunuyor.

"Beyni Çalışırken 'Görmek'" başlıklı yazıda, bilinmezleri çok olan beynin sağlıklıyken nasıl çalıştığını gösteren ya da rahatsızlanması durumunda nelerin ters gittiğini anlamamıza yardımcı olabilen görüntüleme yöntemleri ve teknolojileri tanıtılıyor.

Gerek ruhsal gerekse bedensel hastalıkların önlenebilmesi için bu hastalıkların oluşumunda rol oynayan genetik mekanizmaların ortaya koyulması gerekiyor. Bunun için biyolojik örneklerin, hastalıklarla ilgili bilgi ve verilerin gerektiğinde kullanılmak üzere saklanması gerekiyor. "Biyobankalar Nedir, Neye Hizmet Ederler?" başlıklı yazımızda DNA, hücre, doku gibi biyolojik malzemenin yanı sıra genom projesi gibi çalışmalarla ortaya çıkan verilerin saklandığı biyobankalar anlatılıyor.

Yazarımız Bahri Karaçay'ın "Jurassic Park Gerçek mi Oluyor?" başlıklı yazısında anlatılanlara baktığımızda genetik çalışmaların sadece günümüz canlıları için değil milyonlarca yıl önce yaşamış canlılar için de ne kadar önemli olduğunu anlıyoruz.

Sağlıklı ve uzun ömür arıyoruz, hem de sadece kendimiz için değil tüm canlılar için. Hatta nesli tükenmiş canlıları geri getirmeye çalışıyoruz.
Peki insanların ihtiyaçları için üretim yaparken dünyayı da koruyabilecek miyiz? Sağlıklı ve herkese yetecek kadar gıda üretebilecek miyiz? Arkadaşımız Özlem Kılıç Ekici "Sürdürülebilir Tarım: Gıdayı Üretirken Dünyayı Korumak" başlıklı yazısında bu sorulara cevap arayışlarını gündeme taşıyor.

Bu sayımızın bir diğer konusu ülkemizin gündemine sık sık gelen ve son olarak Van'da yaşanan depremde gözler önüne serilen, ülkemizdeki bina hasarını doğuran faktörlere değinen ve rakamlara dayanan bilgiler aktaran "Van Depremine Yerleşimler Açısından Bakış ve Tavsiyeler" başlığını taşıyor. Yeni yıla merhaba derken birlikte, mutlu ve sağlıklı bir yıl diliyoruz.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Salih Çepni
Prof. Dr. Süleyman İrvan
Dr. Şükrü Kaya
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. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Oğuzhan Vıcıl
(oguzhan.vicil@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)

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

Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 01.01.2012

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

16

2011 yılı pek çok bilimsel ve teknolojik gelişmeye tanıklık etti. Bunlardan bazılarıysa ya insan yaşamını önemli ölçüde etkileme potansiyeli taşıdığı için ya da şimdiye kadar başka türlü bilinen bazı olgulara ilişkin bilgilerde büyük değişiklikler yarattığı için çığır açıcı olarak niteleniyor.

24

Güneş Sistemi'ndeki komşumuz Mars, bir gün ikinci evimiz olacak. Mars her ne kadar kuru ve soğuk bir yer olsa da, gezegenler arasında en konuksever olanı. O nedenle uzay araştırmaları özellikle son zamanlarda bu gezegene odaklanmış durumda. Amaç gezegeni daha iyi tanımak. Bu nedenle hızla sürdürülen Mars araştırmalarına ara vermeksizin devam ediliyor.

56

21. yüzyılda tarımda en büyük başarı, olumsuz çevre koşullarını azaltarak, istenilen üretim artışını gerçekleştirmekle sağlanacaktır. Bu da yalnızca, tarımda sürdürülebilir yöntemlerin ve kalıcı çözümlerin uygulanması ile mümkün olabilir.

Haberler 4

Higgs'in keşfi ufukta olabilir, ama olmayabilir de! Bu da ne demek? / *Zeynep Ünalan* 10

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 12

Tekno-Yaşam / *Osman Topaç* 14

2011'den Bilim İncileri / İlay Çelik 16

Mars Yüzeyinde / *Alp Akoğlu* 24

Van Depremine Yerleşimler Açısından Bakış ve Tavsiyeler /

Barış Binici - Ahmet Yakut - Polat Gülkan 26

Nasıl Karar Veriyoruz? / *Zeynep Ünalan* 32

Şizofreni: Çözülmesi güç bir yapboz / *Sinan Gülöksüz - Öykü Mançe Çalışır* 38

Beyni Çalışırken "Görmek" / *Metehan Çiçek - Canan Kalaycıoğlu - Halise Devrimci Özgüven* ... 44

Biyobankalar Nedir, Neye Hizmet Ederler? /

Güvem Gümüş Akay - Halil Gürhan Karabulut - Ajlan Tükün 48

Jurassic Park Gerçek mi Oluyor? / *Bahri Karaçay* 52

Sürdürülebilir Tarım: Gıdayı Üretirken Dünyayı Korumak / *Özlem Kılıç Ekici* 56

GNSS/CORS Ağları ile Gerçek Zamanlı Konumsal Bilgi / *Taylan Öcalan* 66

Ortaçağ Uygarlıklarında Bilgi ve Bilim / *Hüseyin Gazi Topdemir* 72

76
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

84
Sağlık
Ferda Şenel

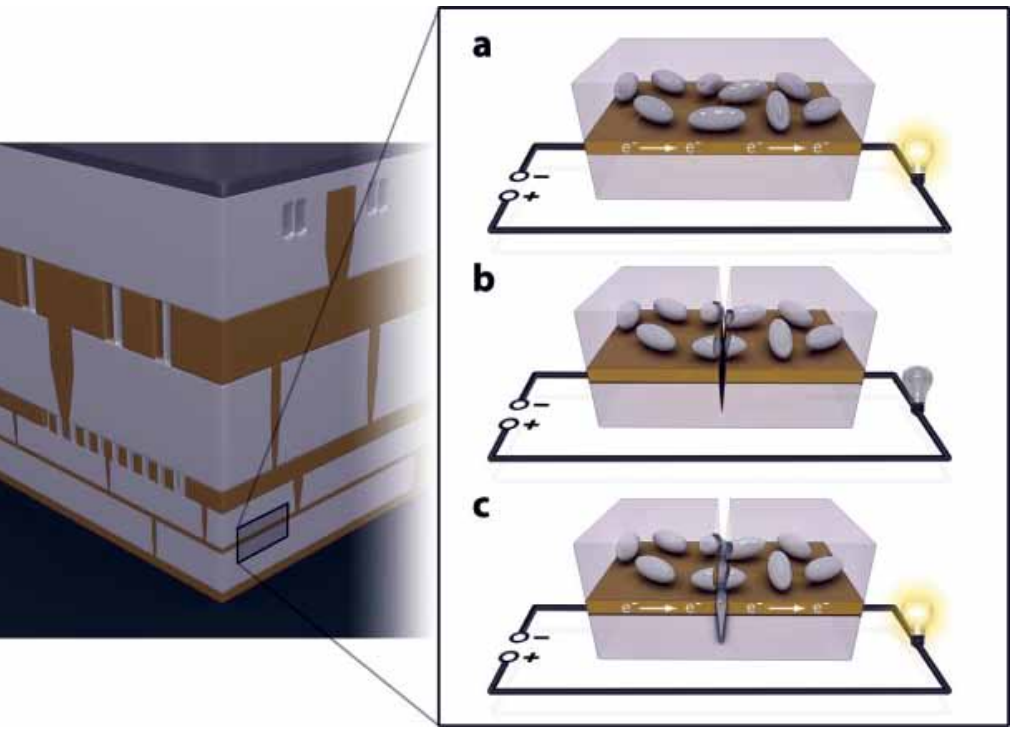
87
Matemanya
Ferda Şenel

88
Gökyüzü
Alp Akoğlu

90
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

93
Yayın Dünyası
İlay Çelik

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı



Kendini Onaran Elektronik Sistem

İlay Çelik

Bütün haldeki bir çipin içindeki tek bir devrenin arızalanması tüm çipin hatta tüm cihazın kullanılmaz hale gelmesine yol açabiliyor. Ancak bilim insanları bu soruna yönelik çok akıllıca bir çözüm tasarladı. Kendi kendini onarabilen sistemler kullanıcı arıza olduğunu bile anlamadan arızayı giderebilecek.

Illinois Üniversitesi'nden bir grup mühendis kopmuş bir devrede elektrik iletkenliğini göz açıp kapayıncaya kadar düzelterek kendini yenileyebilen bir sistem geliştirdi. Elektronik cihazlar daha karmaşık işler yapabilecek şekilde geliştikçe üreticiler çipleri mümkün olduğunca yoğun biçimde yüklüyor. Ancak çipler üzerindeki yoğunluk, cihaz çalışırken oluşan inişli çıkışlı sıcaklık döngüleri ya da yorulum gibi sebeplerden kaynaklanan dayanıksızlık sorunları yaratabiliyor. Devrenin herhangi bir yerindeki bozukluk tüm cihazın devre dışı kalmasına neden olabiliyor.

Araştırmayı yürüten bilim insanlarından malzeme bilimi ve mühendisliği profesörü Nancy Sottos, elle onarımın genellikle pek mümkün olmadığını, çünkü cihazların içine ulaşılmasının zor olduğunu, çok tabakalı bütünleşik devrelerin açılamadığını söylüyor. Sottos aynı şeyin bataryalar için de geçerli olduğunu, bir bataryanın içini açarak sorunun nerede olduğunu aramanın genellikle mümkün olmadığını ekliyor.

Ticari amaçlı üretilen çoğu cihaz genellikle belirli aralıklarla değiştirileceği düşünülerek üretiliyor, bu da elektronik çöp miktarını her geçen gün artırıyor. Öte yandan uzayla ya da askeri uygulamalarla ilgili cihazlardaki elektriksel arıza durumunda cihazın yenilenmesi ya da onarımı imkânsız oluyor.

Araştırmacılar daha önce kendini onaran polimerler için bir sistem geliştirmişti, daha sonra bu tekniği iletken sistemlere uyarlamaya karar verdiler. Devre işlevi gören altın bir çizgi üzerine çapları 10 mikron kadar küçük olan mikrokapsüller serpiştirdiler. Devrede oluşan bir çatlak ilerledikçe mikrokapsüller açılıyor ve içlerindeki sıvı metali bırakıyor. Böylece sıvı metal devredeki boşluğu dolduruyor ve elektriğin akışı düzeliyor.

Devre, sıvı metal çatlağı doldurana kadar sadece birkaç mikrosaniyeliğine kesintiye uğruyor. Araştırmacılar örneklerin % 90'ının, çok az miktarda mikrokapsülle bile orijinal iletkenliğinin % 99'unu geri kazandığını gösterdi.

Kendini onaran bu sistem arızanın olduğu yerde çalışması ve otonom olması açısından avantajlı. Sadece çatlağın olduğu yerdeki mikrokapsüller açılıyor dolayısıyla onarım sadece hasar gören noktada gerçekleşiyor. Ayrıca sistem insan müdahalesi ya da tanısı gerektirmiyor. Bu da bataryalar gibi arızalı noktaya ulaşmanın imkânsız olduğu ya da uzay ve hava araçları gibi arıza kaynağını bulmanın zor olduğu sistemler için bulunmaz nimet.

Sottos hava araçlarında, özellikle de savunma amaçlı olanlarda, kilometrelerce uzunlukta kablo bulunduğunu, bir arıza olduğunda bunun yerini bulmanın çok zor olduğunu söylüyor ve bu yeni sistemin otonom özelliğinin üstünlüğünü vurguluyor.

Araştırmacılar bundan sonra sistemi daha da iyileştirmeyi ve mikrokapsüllerle iletkenliği kontrol edebilmenin başka yollarını araştırmayı planlıyor. Özellikle de kendini onaran mikrokapsül temelli bu sistemi bataryalara uygulayarak bataryaları daha güvenli ve uzun ömürlü hale getirmekle ilgileniyorlar.

Geleceğin Bilim İnsanları Ödülleri 2011

Bülent Gözcelioğlu

Genç yeteneklerin bilim dünyasına kazandırılması amacıyla TÜBİTAK tarafından her yıl düzenlenen "Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatı", "Ulusal Bilim Olimpiyatları" ile "2011 yılı Uluslararası Bilim Olimpiyatları"nda Türkiye'yi temsil eden öğrencilere ödülleri verildi.

7 Aralık 2011'de MEB Şura Salonu'nda (Ankara) düzenlenen ödül töreninde 16. Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatları ile 19. Ulusal Bilim Olimpiyatları ikinci aşama sınavlarında başarılı olarak altın,

gümüş ve bronz madalya kazanan öğrenciler ile 2011 yılında düzenlenen Uluslararası Bilim Olimpiyatları'nda ülkemizi temsil ederek madalya alan öğrencilere madalya ve ödülleri verildi.

16. Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatları sınavlarına 2011 yılında 6456 öğrenci katıldı. Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatları 1996 yılından bu yana her yıl TÜBİTAK tarafından, ilköğretim kurumlarına devam etmekte olan öğrencileri temel bilimlerde çalışmalar yapmak üzere yönlendirmek, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda erken yaştan itibaren özel eğitim olanakları sağlamak yolu ile gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla düzenleniyor. Bu sınavlara ilköğretim okullarının 6., 7. ve 8. sınıflarından 7 öğrenci katılabiliyor.

19. Ulusal Bilim Olimpiyatları sınavlarına 2011 yılında 10.882 öğrenci katıldı. Ulusal Bilim Olimpiyatları, ortaöğretim kurumlarına devam etmekte olan öğrencileri fen bilimlerinde çalışmalar yapmak üzere teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bu alanlarda özel eğitim olanakları sağlamak yolu ile gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla düzenleniyor. Her ortaöğretim kurumu, başarılı öğrencileri arasından okul yönetimince seçilecek, her dalda en çok 8'er öğrenci ile katılabiliyor. İlköğretim kurumları da bu sınavlara, matematik dışında kalan dallarda (fizik, kimya, biyoloji ve bilgisayar) 8. sınıfa devam etmekte olan başarılı öğrencileri arasından okul yönetimince seçilecek en çok 2 öğrenci ile katılabiliyor.

Ayrıntılı bilgi için:
http://www.tubitak.gov.tr/sid/0/pid/0/cid/21311/index.htm
Ödül kazanan öğrencilerin listesi İçin:
http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BIDEB/duyuru/olimpiyatlar_2_asama_2011_madalya_alanlar.pdf

İTÜ Robot Olimpiyatları

Özlem Ak İkinci

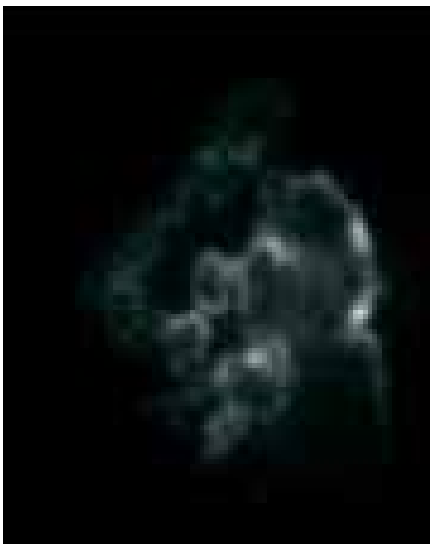
Bu yıl 6. düzenlenen "İTÜ Robot Olimpiyatları 2012" (İTÜRO 2012), 12-14 Nisan tarihleri arasında İTÜ Ayazağa Kampüsü Süleyman Demirel Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek. İTÜ Kontrol ve Otomasyon Kulübü (OTOKON) tarafından düzenlenen etkinliğin önemli amaçları arasında robotik alanındaki gelişmeleri, robotiğin uygulama alanlarını tanıtmak ve ülkemizde konuya ilgi duyan tüm öğrencileri, bu konuda çalışmalarını sürdüren bilim insanlarıyla bir araya getirmek yer alıyor. Etkinlik süresince yurtiçi ve yurtdışından, alanında yetkin konukların katılacağı seminerler, paneller ve söyleşiler de gerçekleştirilecek.

Ülke genelinde yapılan robotik çalışmalarının tartışılarak bu alana katkı sağlayacağı düşünülen yarışmada Mini Sumo, Çizgi İzleyen, Kendini Dengeleyen, Labirent, Süpürge, Yangın Söndüren ve Serbest Kategori olmak üzere 7 bölüm yer alacak.

Ameliyatlarda Kanserli Hücrelerin Floresan Spreyle Tespiti

Özlem Ak İkinci

Kanser ameliyatlarında karşılaşılan sorunlardan biri kanserli hücreyi çıplak gözle tanımak, ayırt etmek ve sağlıklı hücreye mümkün olduğunca zarar vermeden çıkarabilmek. ABD Ulusal Kanser Enstitüsü'nden Hisataka Kobayashi kanserli hücreleri bir dakika gibi kısa bir sürede işaretleyebilen bir floresan sprey geliştirmiş. *Science Translational Medicine* dergisinde yayımlanan çalışmada araştırmacılar spreyin farede kanser hücrelerini işaretleme yeteneğini göstermiş. Floresan normal hücrelerde bulunmayan, kanserli hücrelerde bulunan y-glutamil transpeptidaz enzimiyle etkinleşiyor. Araştırma ekibinin geliştirdiği sonda benzeri araç enzimin etkisini gösterecek maddeyi içeriyor ve meydana gelen tepkimeyle oluşan floresanla kanserli hücre işaretleniyor. Enzimin hücre yüzeyinde bulunması nedeniyle tepkime birkaç saniyede gerçekleşiyor. Kaliforniya Üniversitesi'nde kanser ameliyatları uzmanı olarak görev yapan Michael



Bouvet hızlı sonuç veren bu yeni yöntemin çok yararlı olacağı kanısında. Bouvet sprey yaklaşımının çevredeki boşluklara yayılması nedeniyle cerrahi müdahalenin zor olduğu özellikle yumurtalık ve bağırsak kanserlerinde yararlanılacağını belirtiyor.

gümüş ve bronz madalya kazanan öğrenciler ile 2011 yılında düzenlenen Uluslararası Bilim Olimpiyatları'nda ülkemizi temsil ederek madalya alan öğrencilere madalya ve ödülleri verildi.

16. Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatları sınavlarına 2011 yılında 6456 öğrenci katıldı. Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatları 1996 yılından bu yana her yıl TÜBİTAK tarafından, ilköğretim kurumlarına devam etmekte olan öğrencileri temel bilimlerde çalışmalar yapmak üzere yönlendirmek, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda erken yaştan itibaren özel eğitim olanakları sağlamak yolu ile gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla düzenleniyor. Bu sınavlara ilköğretim okullarının 6., 7. ve 8. sınıflarından 7 öğrenci katılabiliyor.

19. Ulusal Bilim Olimpiyatları sınavlarına 2011 yılında 10.882 öğrenci katıldı. Ulusal Bilim Olimpiyatları, ortaöğretim kurumlarına devam etmekte olan öğrencileri fen bilimlerinde çalışmalar yapmak üzere teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bu alanlarda özel eğitim olanakları sağlamak yolu ile gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla düzenleniyor. Her ortaöğretim kurumu, başarılı öğrencileri arasından okul yönetimince seçilecek, her dalda en çok 8'er öğrenci ile katılabiliyor. İlköğretim kurumları da bu sınavlara, matematik dışında kalan dallarda (fizik, kimya, biyoloji ve bilgisayar) 8. sınıfa devam etmekte olan başarılı öğrencileri arasından okul yönetimince seçilecek en çok 2 öğrenci ile katılabiliyor.

Ayrıntılı bilgi için:
http://www.tubitak.gov.tr/sid/0/pid/0/cid/21311/index.htm
Ödül kazanan öğrencilerin listesi İçin:
http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BIDEB/duyuru/olimpiyatlar_2_asama_2011_madalya_alanlar.pdf

İTÜ Robot Olimpiyatları

Özlem Ak İkinci

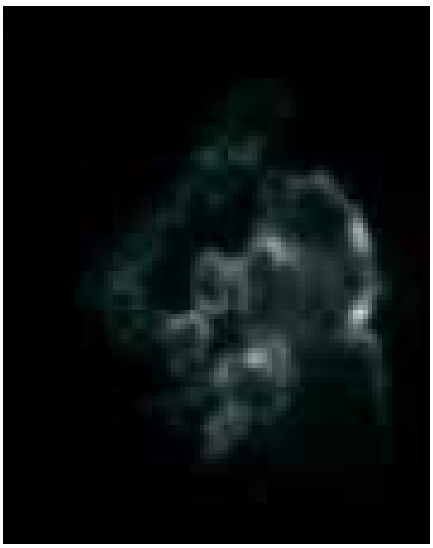
Bu yıl 6. düzenlenen "İTÜ Robot Olimpiyatları 2012" (İTÜRO 2012), 12-14 Nisan tarihleri arasında İTÜ Ayazağa Kampüsü Süleyman Demirel Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek. İTÜ Kontrol ve Otomasyon Kulübü (OTOKON) tarafından düzenlenen etkinliğin önemli amaçları arasında robotik alanındaki gelişmeleri, robotiğin uygulama alanlarını tanıtmak ve ülkemizde konuya ilgi duyan tüm öğrencileri, bu konuda çalışmalarını sürdüren bilim insanlarıyla bir araya getirmek yer alıyor. Etkinlik süresince yurtiçi ve yurtdışından, alanında yetkin konukların katılacağı seminerler, paneller ve söyleşiler de gerçekleştirilecek.

Ülke genelinde yapılan robotik çalışmalarının tartışılarak bu alana katkı sağlayacağı düşünülen yarışmada Mini Sumo, Çizgi İzleyen, Kendini Dengeleyen, Labirent, Süpürge, Yangın Söndüren ve Serbest Kategori olmak üzere 7 bölüm yer alacak.

Ameliyatlarda Kanserli Hücrelerin Floresan Spreyle Tespiti

Özlem Ak İkinci

Kanser ameliyatlarında karşılaşılan sorunlardan biri kanserli hücreyi çıplak gözle tanımak, ayırt etmek ve sağlıklı hücreye mümkün olduğunca zarar vermeden çıkarabilmek. ABD Ulusal Kanser Enstitüsü'nden Hisataka Kobayashi kanserli hücreleri bir dakika gibi kısa bir sürede işaretleyebilen bir floresan sprey geliştirmiş. *Science Translational Medicine* dergisinde yayımlanan çalışmada araştırmacılar spreyin farede kanser hücrelerini işaretleme yeteneğini göstermiş. Floresan normal hücrelerde bulunmayan, kanserli hücrelerde bulunan y-glutamil transpeptidaz enzimiyle etkinleşiyor. Araştırma ekibinin geliştirdiği sonda benzeri araç enzimin etkisini gösterecek maddeyi içeriyor ve meydana gelen tepkimeyle oluşan floresanla kanserli hücre işaretleniyor. Enzimin hücre yüzeyinde bulunması nedeniyle tepkime birkaç saniyede gerçekleşiyor. Kaliforniya Üniversitesi'nde kanser ameliyatları uzmanı olarak görev yapan Michael



Bouvet hızlı sonuç veren bu yeni yöntemin çok yararlı olacağı kanısında. Bouvet sprey yaklaşımının çevredeki boşluklara yayılması nedeniyle cerrahi müdahalenin zor olduğu özellikle yumurtalık ve bağırsak kanserlerinde yararlanılacağını belirtiyor.

Bidona Şutla

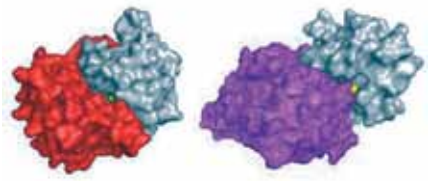
Alp Akoğlu

ABD'de NASA JPL (Jet İtki Laboratuvarı) mühendislerinin düzenlediği, lise öğrencilerine de açık olan Invention Challenge yarışmasının ABD dışındaki tek örneği Buluş Şenliği yarışmasının sekizincisi 10 Aralık Cumartesi günü İstanbul'da Yeditepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi avlusunda yapıldı.

Yarışmaya bu yıl yurdun dört bir yanından 36 okul ve 16 bireysel yarışmacı katıldı. Bu yılın yarışma teması "Bidona Şutla" (*Kick Into the Can*) olarak belirlenmişti. Yarışmacılardan bir Amerikan futbol topunu arada 2 metre yükseklikte bir engelin bulunduğu, 5 metre mesafedeki bir çöp bidonuna şutlayacak bir cihaz icat etmeleri istendi.

Gençlere bilimin aslında zevkli ve eğlenceli bir uğraşı olduğunu gösterip yaratıcılıklarını teşvik etmeyi, bir icat yapma duygusu ve zevkini tattırmayı amaçlayan bu çok özel yarışmada birinciyi jüri değil, buluşların performansı belirledi.

Yarışma kuralları, katılımcı listesi, dereceye giren yarışmacılar, fotoğraflar, geçmiş yıllardaki yarışmalar ve geniş bilgi için:
www.bulus.ws.



Sentetik Molekül Otoimmün Hastalıklara Çare mi?

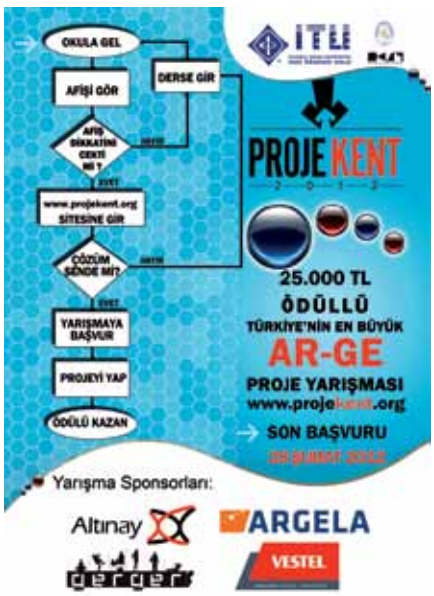
Özlem Ak İkinci

Bilindiği gibi Kron, romatoid artrit gibi otoimmün hastalıklar bağışıklık sisteminin vücut hücrelerine saldırması sonucu gelişiyor. Pek çok kişinin hayatını etkileyen bu duruma çözüm arayan Weizmann Enstitüsü'nden bilim insanlarının, farenin bağışıklık sisteminin vücut hücrelerine saldırma sürecinde rol oynayan MMP9 enzimiyle ilgili çalışmaları *Nature Medicine* dergisinde yayımlandı. Metalloproteinaz (MMP) enzim ailesi hücrelerin çoğalmasında, yaraların iyileşmesinde önemli rol oynayan kollajen gibi destek malzemelerini parçalıyor. Bu enzim ailesinden MMP9'un kontrol edilemediği durumlar otoimmün hastalıkların ve kanser metastazının gelişmesini tetikliyor ve yardımcı oluyor. Bu proteinlerin engellenebilmesiyle ise pek çok hastalığın etkin olarak tedavi edilebileceği düşünülüyor.

Biyolojik Düzenleme Bölümü'nden Prof. Irit Sagi ve araştırma ekibi MMP enzim ailesini doğrudan hedef alan sentetik bir molekül tasarlamış. Bağışıklık sisteminin MMP9'a karşı kendi doğal antikorlarını üretmesini sağlayacak bu molekül ile vücuda bağışıklık kazandırılması planlanmış. Canlı olmayan virüs ile yani aşı ile kazandırılan bağışıklıkta bağışıklık sistemi canlı virüse karşı antikor üretiyor. MMP enzim ailesine karşı geliştirilecek bağışıklık ile vücudun kendi antikorları ile bu enzimlerin etkin bölgelerinin bloke edilmesi planlanmış.

Araştırma ekibi Organik Kimya Bölümü'nden Prof. Abraham Shanzer'in yardımıyla MMP9'un etkin bölgesine uygun yapay bir çinko-histidin bileşiği üretmiş. Küçük sentetik molekülleri fareye enjekte etmişler ve daha sonra farenin kanında MMP proteinlerine karşı bir bağışıklık etkinliğine dair bir belirti araştırmışlar. Tespit ettikleri antikorların vücudun MMP'lere karşı doğal olarak ürettiği antikor olan TIMPS'a benzer ama aynı olmadığını görmüşler. Üretilen antikorların atomik yapılarını incelemek üzere yapılan detaylı analizlerde antikorun enzimin etkin bölgesine ulaşarak doğal antikorun çalışma mekanizmasına benzer bir şekilde çalıştığı görülmüş. Yapay olarak üretilen antikorun özellikle MMP enzim ailesinden MMP2 ve MMP9 için seçici olduğu ve hem fare, hem de insanda üretilen enzimlere sıkıca bağlandığı görülmüş.

Farede Kron hastalığını oluşturan araştırmacılar üretilen yapay antikorla hastalık belirtilerini önlemiş. Kron hastalığı için görülen bu umut verici sonuçtan sonra bu yaklaşımın kullanılmasıyla başka pek çok hastalık için yeni tedavi yöntemlerinin geliştirileceği düşünülüyor.



ProjeKent 2012

Özlem Kılıç Ekici

İstanbul Teknik Üniversitesi IEEE Öğrenci Kolu tarafından bu yıl 4.sü düzenlenen Projekent 2012'nin ilk bölümü olan Proje Yarışması başladı. Toplamda 25.000 TL ödülün verileceği proje yarışmasında öğrencilerden 4 farklı firmadan 4 farklı projenin Ar-Ge problemlerine çözüm üretmeleri isteniyor.

Bu yıl 5-7 Nisan 2012 tarihlerinde düzenlenecek olan ProjeKent 2012, özellikle ülkemizde Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları sürdüren üniversitelerin ve firmaların uygulama ve teori alanında yaklaşımlarının, yöntemlerinin ve proje sonuçlarının paylaşıldığı, öğrencilerin Ar-Ge'yi tanıdığı, öğrenci-üniversite-sanayi üçlüsünün aynı platformda buluştuğu, proje yarışmalarıyla yetenekli üniversite öğrencilerinin ve firmaların bir araya geldiği bir organizasyon niteliğinde.

Bu proje yarışması ile üniversite-öğrenci-sanayinin bir araya gelmesi sağlanarak yeni olanakların ve fikirlerin ortaya çıkarılması, proje yarışmalarıyla öğrencilerin yaratıcılıklarını uygulamaya dökmelerinin sağlanması, Türkiye'de öğrenim gören 2 milyon üniversite öğrencisine ulaşılıp Ar-Ge çalışmalarına teşvik edilmeleri, üniversite öğrencilerinin laboratuvarda daha fazla vakit geçirmelerinin sağlanması amaçlanıyor.

Projekent 2012 yarışmasına katılmak için öğrencilerin www.projekent.org sitesini ziyaret ederek 28 Şubat 2012 tarihine kadar başvuruda bulunmaları gerekiyor.

Lovejoy Kuyrukluyıldızı

Alp Akoğlu

Güney yarıküredeki gözlemciler için 2011 yıllı çok güzel bir gösteriyle sonlandı. Lovejoy Kuyrukluyıldızı neredeyse Venüs'ün parlaklığına ulaştı ve yılın son günleri şafak sökmeden önce ufukta belirdi.

Lovejoy Kuyrukluyıldızı'nı Avustralyalı bir amatör gökbilimci olan Terry Lovejoy 27 Kasım 2011'de keşfetti. Kuyrukluyıldızın Güneş'e çok yakın geçeceğinin anlaşılmasıyla dikkatler bir anda bu gökcismine odaklandı. Lovejoy'un Güneş yüzeyine yaklaşık 140.000 km uzaklıktan geçeceği ve bu geçişin ardından geriye bir şey kalmayacağı düşünülüyordu. Çünkü bu mesafe Güneş'in çok seyrek ama çok sıcak olan taç katmanının içinde kalıyor.

Uzaydaki SOHO Güneş Gözlemevi bu yakınlaşmayı dikkatle izledi. Kuyrukluyıldız beklenenin tersine bu yakınlaşmadan sağ olarak kurtuldu. Önceden çapının 100 ila 200 km olduğu düşünülen kuyrukluyıldızın bundan daha büyük, yaklaşık 500 km çapında olduğu tahmin ediliyor ve bu sayede Güneş'in gazabından kurtulduğu sanılıyor. Yakınlaşmanın etkisiyle kuyruğu iyice belirginleşen kuyrukluyıldız 21 Aralık'ta çıplak gözle rahatça görülebilecek kadar parlak hale geldi. Lovejoy Kuyrukluyıldızı bu sırada Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan ve Avrupa Güney Gözlemevi'nden (ESO) çekilen birbirinden güzel fotoğraflara konu oldu.

Bu yıl 5-7 Nisan 2012 tarihlerinde düzenlenecek olan ProjeKent 2012, özellikle ülkemizde Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları sürdüren üniversitelerin ve firmaların uygulama ve teori alanında yaklaşımlarının, yöntemlerinin ve proje sonuçlarının paylaşıldığı, öğrencilerin Ar-Ge'yi tanıdığı, öğrenci-üniversite-sanayi üçlüsünün aynı platformda buluştuğu, proje yarışmalarıyla yetenekli üniversite öğrencilerinin ve firmaların bir araya geldiği bir organizasyon niteliğinde.

Bu proje yarışması ile üniversite-öğrenci-sanayinin bir araya gelmesi sağlanarak yeni olanakların ve fikirlerin ortaya çıkarılması, proje yarışmalarıyla öğrencilerin yaratıcılıklarını uygulamaya dökmelerinin sağlanması, Türkiye'de öğrenim gören 2 milyon üniversite öğrencisine ulaşılıp Ar-Ge çalışmalarına teşvik edilmeleri, üniversite öğrencilerinin laboratuvarda daha fazla vakit geçirmelerinin sağlanması amaçlanıyor.

Projekent 2012 yarışmasına katılmak için öğrencilerin www.projekent.org sitesini ziyaret ederek 28 Şubat 2012 tarihine kadar başvuruda bulunmaları gerekiyor.

Lovejoy Kuyrukluyıldızı

Alp Akoğlu

Güney yarıküredeki gözlemciler için 2011 yıllı çok güzel bir gösteriyle sonlandı. Lovejoy Kuyrukluyıldızı neredeyse Venüs'ün parlaklığına ulaştı ve yılın son günleri şafak sökmeden önce ufukta belirdi.

Lovejoy Kuyrukluyıldızı'nı Avustralyalı bir amatör gökbilimci olan Terry Lovejoy 27 Kasım 2011'de keşfetti. Kuyrukluyıldızın Güneş'e çok yakın geçeceğinin anlaşılmasıyla dikkatler bir anda bu gökcismine odaklandı. Lovejoy'un Güneş yüzeyine yaklaşık 140.000 km uzaklıktan geçeceği ve bu geçişin ardından geriye bir şey kalmayacağı düşünülüyordu. Çünkü bu mesafe Güneş'in çok seyrek ama çok sıcak olan taç katmanının içinde kalıyor.

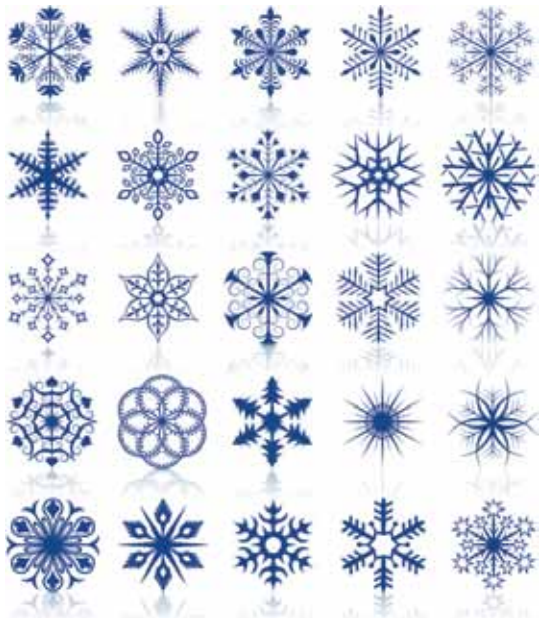
Uzaydaki SOHO Güneş Gözlemevi bu yakınlaşmayı dikkatle izledi. Kuyrukluyıldız beklenenin tersine bu yakınlaşmadan sağ olarak kurtuldu. Önceden çapının 100 ila 200 km olduğu düşünülen kuyrukluyıldızın bundan daha büyük, yaklaşık 500 km çapında olduğu tahmin ediliyor ve bu sayede Güneş'in gazabından kurtulduğu sanılıyor. Yakınlaşmanın etkisiyle kuyruğu iyice belirginleşen kuyrukluyıldız 21 Aralık'ta çıplak gözle rahatça görülebilecek kadar parlak hale geldi. Lovejoy Kuyrukluyıldızı bu sırada Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan ve Avrupa Güney Gözlemevi'nden (ESO) çekilen birbirinden güzel fotoğraflara konu oldu.

Kar Taneleri Biliminin Tarihi

Özlem Kılıç Ekici

Kış mevsiminin en güzel yanıdır yağan karı pencereden seyretmek. Hemen hemen hepimiz cama vuran farklı şekillerdeki kar tanelerinin eşsiz güzelliğinden etkileniriz. Farklı bir yağış türü olan kar, donmuş yağmur damlacıkları demek değildir. Bunlara dolu deniyor. Karın oluşumu biraz daha farklı. Bazı durumlarda, su buharı doğrudan minik buz kristalleri halinde yoğunlaşarak hegzagonal yani altıgen prizma görünümü alarak kar tanelerini oluşturur. Fakat bu kristaller havadaki daha soğuk su damlacıklarını kendilerine çekebiliyor. Tek tek oluşan kristaller köşelerinden dallanmış filizler görünümünde daha kompleks şekillerde başka kar tanelerine dönüşür. Her kar tanesi bir diğerinden farklı şekildedir, hiçbiri birbirlerine benzemez.

Farklı farklı şekillerde ve biçimlerde olan kar taneleri ve buz kristalleri, geçmişten günümüze birçok bilim insanının dikkatini çekmeyi başarmış. Örneğin 1611 yılında Johannes Kepler bir makalesinde kar kristallerinin her zaman gösterdiği altılı simetri şekillerinden bahsediyor. Bundan yaklaşık 20 sene sonra, Rene Descartes doğada çok ender görülen 12 kenarlı kar tanesini gözlemlemiş. Kenarların ve açıların mükemmel bir biçimde birbirlerine eşit ve dümdüz olduğunun altı çizilerek, bu kadar düzgün şekilde oluşan kar tanelerinden nasıl etkilendiğini ifade ediyor. Kar taneleri öyle bir düzen içinde oluşuyor ki, her birinin etrafı, aynı şekilde oluşan altı adet kar tanesi tarafından aynı düzlemde çevriliyor. Robert Hooke da 1665 yılında yayımladığı Micrographia isimli kitabında çok çeşitli kar tanelerinin ve buz kristallerinin elle çizilmiş şekillerine yer vermiş. Tüm bu yayımlarda o zamanki koşullar ve altyapı dahilinde çok fazla detaya yer verilmemiş, kar tanelerinin güzelliği şiirsel dille anlatılmış. Ancak kristalleri inceleyen X-ray kristalografi bilimi geliştirildikten sonra kar taneleri ve kristallerin detaylı şekil ve yapıları incelenmeye başlanmış. Gerçek sistematik çalışmalar 1950'li yıllarda Japon nükleer fizikçi Ukichiro Nakaya ile başladı. Nakaya, kar tanelerini tanımlayarak kapsamlı bir katalog hazırladı. Aynı zamanda da laboratuvarda yapay kar kristallerini elde eden ilk bilim insanı olarak bilim tarihine geçmiş. 1954 yılında "Kar Kristalleri: Doğal ve Yapay" adını verdiği kitabını yayımlamış. Bu doğal olgunun bilimsel anlamda ilk defa bu kitapta irdelendiği ve kar tanelerinin sistematik bir şekilde oluşum süreçlerinin anlatıldığı görülüyor.



Şimdilerde ise Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Kenneth Libbrecht isimli fizikçinin meslek yaşamını kar tanelerini incelemeye adadığını ve oluşturduğu internet sayfasında incelediği ve dokümantasyonunu yaptığı en az 35 adet doğal kar tanesi ve daha birçok başka buz kristalinin bilgilerini ve fotoğraflarını yayımladığını görüyoruz (http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/). Bu araştırmacı laboratuvarda kendi buz kristallerini yaratıyor ya da soğuk iklim bölgeleri olan Michigan, Alaska ve Ontario'ya giderek gerçek kar tanelerinin yüksek çözünürlü mikroskobik görüntülerini elde ediyor.

Yaptığı iş gerçekten çok dikkat gerektiren, ince bir iş. Çok küçük bir fırça kullanarak yakaladığı kar tanelerini cam lamel üzerine yerleştirdikten sonra fotoğraflarını çekiyor. Kar tanelerinin çabucak erimesini engellemek için bütün bu işlemlerin soğuk bir ortamda yani dondurucu soğukta, dışarıda yapılması gerekiyor. Fotoğraflar gerçekten çok etkileyici.

Nakaya'nın öncülük ettiği bu çalışmalar sayesinde artık sıcaklık ve nem gibi bazı atmosferik koşulların kar tanelerinin şekillerinin oluşumunu etkilediğini biliyoruz. Mesela bu şekiller düşük nem koşullarında daha basit yapılı oluyor. Nem oranı yükseldikçe şekiller de daha karmaşık bir hal alıyor. Öyle ki nemin çok yüksek olduğu durumlarda ince uzun, iğne görünüşünden, geniş ve ince plaka görünüşüne kadar şekiller değişebiliyor. Uzmanlar tam olarak emin olmasalar da bu durumun, su buharı moleküllerinin yavaşça buz kristallerine dönüşmesinin altında yatan kompleks fizik kuramları ile ilişkili olabileceğini belirtiyor. İşte bu nedenle NASA birkaç yıl önce "Küresel Kar Tanesi Ağı"nı oluşturdu (http://ssed.gsfc.nasa.gov/how/). Öğrencileri, öğretmenleri, bilim insanlarını ve konu ile ilgilenen diğer kişileri dahil eden ve büyük bir proje olan bu çalışma, herkesi yeryüzüne düşen kar tanelerini toplamaya ve sınıflandırmaya davet ediyor. Elde edilen tüm veriler uydu görüntüleri ile birlikte genel bir veri tabanında toplanıyor. Bu çalışma ile iklim, sıcaklık, nem ve diğer atmosferik özelliklerin birleşerek bu hava olayını nasıl oluşturduğunun daha iyi bir şekilde anlaşılması hedefleniyor.

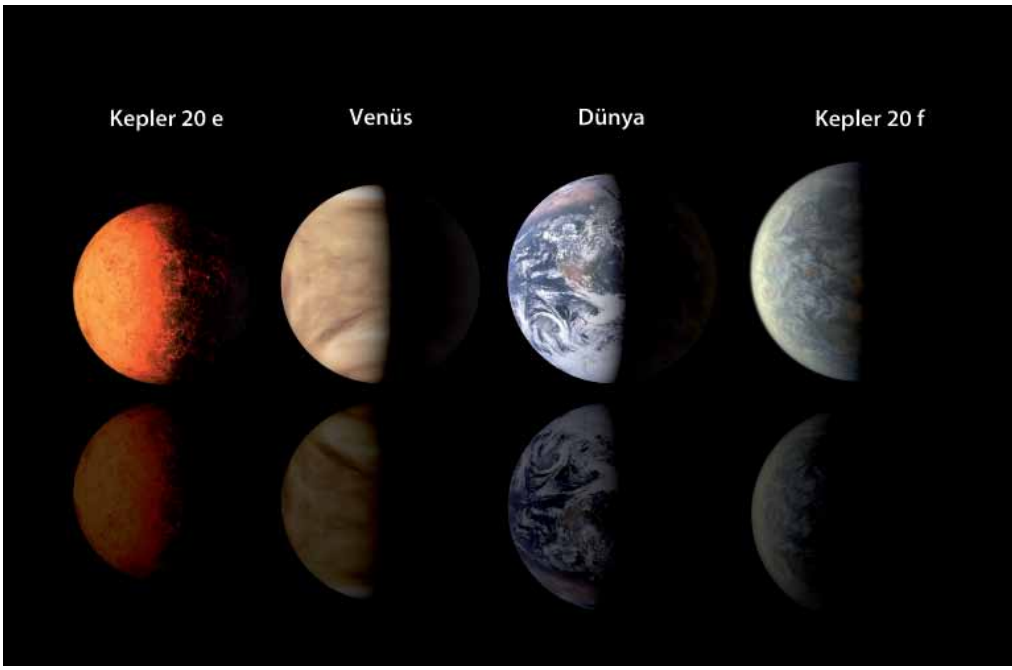
Yaşadığınız yere bir dahaki sefere kar yağdığında kardan adam yapmanın ve kızakla kaymanın yanı sıra kar tanelerini daha dikkatlice izlemenizi öneriyoruz. Keşfedilmeyi bekleyen farklı şekillerde daha nice kar tanesi vardır belki de.

İlk Uzak Dünyalar

Alp Akoğlu

Kepler Uzay Teleskobu nihayet ilk meyvelerini vermeye başladı. Aslında ilk meyveleri demek pek de doğru değil. Çünkü bu güne kadar Kepler sayesinde sayıları 2500'e yaklaşan ötegezegen adayı belirlendi. Şimdilik bunların 33'ünün ötegezegen olduğu doğrulandı. O nedenle belki de "nihayet ilk lezzetli meyvelerini vermeye başladı" demek daha yerinde olur.

Geçtiğimiz ay Nature dergisinde yayımlanan bir makalede Dünya büyüklüğündeki ilk ötegezegenlerin bulunduğu açıklandı. Bu gezegenler bu güne kadar keşfedilen en küçük ötegezegenler. Kepler 20 e ve Kepler 20 f adlı bu iki gezegen bize yaklaşık 950 ışık yılı ötedeki Kepler 20 adı verilen Güneş benzeri bir yıldızın çevresinde dolanıyor. Gezegenlerden birinin çapı hemen hemen Dünya'nınki kadarken diğerinin çapı biraz daha küçük, Dünya'nınkinin % 87'si kadar.



Gezegenlerin çapları, önünden geçerken yıldızın ışığını ne kadar azalttığına bakılarak hesaplanabiliyor. Elbette bunun için çok duyarlı gözlemler gerekiyor. Kepler 20 yıldızı Güneş kadar parlak olmasına karşın, yeryüzünden çıplak gözle görülemeyecek kadar uzak. Yıldızı görebilmek için en azından 15 cm çaplı bir teleskop gerekiyor. Kepler'in o kadar duyarlı gözlem yapabiliyor ki, böyle bir yıldızın önünden geçen ve yıldızın ışığında yalnızca 10.000'de biri kadar bir değişime yol açan bir gezegeni bile saptayabiliyor.

Ancak gezegenlerin kütleleri henüz tam olarak bilinmiyor. Bunun için gezegenin yıldızının üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerekiyor ki bu da bu uzaklıktaki gezegenler için kolay değil. Araştırmacılar Güneş Sistemi'ne ve diğer ötegezegenlerin özelliklerine bakarak bu gezegenlerin tıpkı Dünya gibi demir ve kaya karışımından oluşmuş olabileceğini düşünüyor.

Ne var ki, bu gezegenlerin Dünya'yla ortak yönleri bunlarla sınırlı gibi görünüyor. Çünkü gezegenler yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dolanıyorlar. Dolayısıyla da büyük olasılıkla bildiğimiz anlamda yaşamın bulunabileceği koşullara sahip değiller. Kepler 20 sistemi ilginç bir sistem, çünkü sistemin beş gezegeni yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dolanıyor. Öyle ki bizim Merkür onların yanında yıldızına uzak kalıyor. Bu nedenle gezegenlerin yüzey sıcaklıkları çok yüksek. Kepler 20 e'nin 760°C, Kepler 20 f'nin de 427°C sıcaklıkta olduğu hesaplanıyor.

Bu keşiflerin en önemli yanı, artık Dünya büyüklüğündeki gezegenleri göreme yeteneğimizin olması. Yıldızına yakın yörüngede olan gezegenler yıldızlarının çevresinde kısa sürede dolandıklarından, görece kısa süreli gözlemlerle saptanabiliyorlar. Çünkü gezegenin yıldızının önünden en azından iki kez geçerken gözlenmesi ve bunun doğrulanması için başka gözlemlerin yapılması gerekiyor. Kepler fırlatılalı henüz 3 yıl bile olmadığını düşünürsek, önümüzdeki yıllarda (belki de aylarda) yıldızının yaşam bölgesinde dolanan Dünya benzeri ötegezegenleri keşfedebileceğiz.

Yaptığı iş gerçekten çok dikkat gerektiren, ince bir iş. Çok küçük bir fırça kullanarak yakaladığı kar tanelerini cam lamel üzerine yerleştirdikten sonra fotoğraflarını çekiyor. Kar tanelerinin çabucak erimesini engellemek için bütün bu işlemlerin soğuk bir ortamda yani dondurucu soğukta, dışarıda yapılması gerekiyor. Fotoğraflar gerçekten çok etkileyici.

Nakaya'nın öncülük ettiği bu çalışmalar sayesinde artık sıcaklık ve nem gibi bazı atmosferik koşulların kar tanelerinin şekillerinin oluşumunu etkilediğini biliyoruz. Mesela bu şekiller düşük nem koşullarında daha basit yapılı oluyor. Nem oranı yükseldikçe şekiller de daha karmaşık bir hal alıyor. Öyle ki nemin çok yüksek olduğu durumlarda ince uzun, iğne görünüşünden, geniş ve ince plaka görünüşüne kadar şekiller değişebiliyor. Uzmanlar tam olarak emin olmasalar da bu durumun, su buharı moleküllerinin yavaşça buz kristallerine dönüşmesinin altında yatan kompleks fizik kuramları ile ilişkili olabileceğini belirtiyor. İşte bu nedenle NASA birkaç yıl önce "Küresel Kar Tanesi Ağı"nı oluşturdu (http://ssed.gsfc.nasa.gov/how/). Öğrencileri, öğretmenleri, bilim insanlarını ve konu ile ilgilenen diğer kişileri dahil eden ve büyük bir proje olan bu çalışma, herkesi yeryüzüne düşen kar tanelerini toplamaya ve sınıflandırmaya davet ediyor. Elde edilen tüm veriler uydu görüntüleri ile birlikte genel bir veri tabanında toplanıyor. Bu çalışma ile iklim, sıcaklık, nem ve diğer atmosferik özelliklerin birleşerek bu hava olayını nasıl oluşturduğunun daha iyi bir şekilde anlaşılması hedefleniyor.

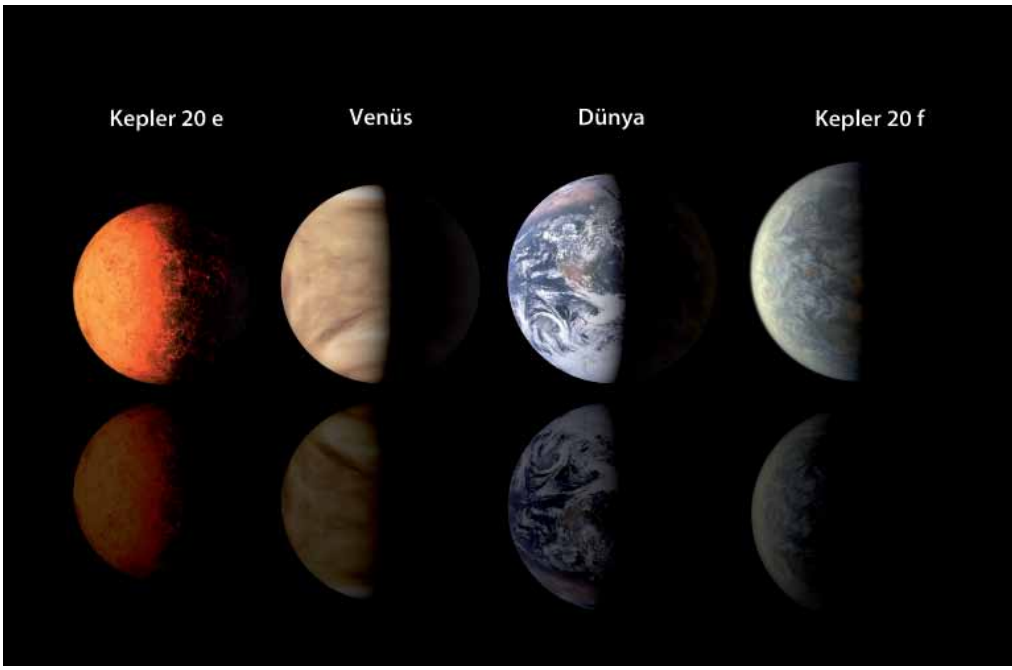
Yaşadığınız yere bir dahaki sefere kar yağdığında kardan adam yapmanın ve kızakla kaymanın yanı sıra kar tanelerini daha dikkatlice izlemenizi öneriyoruz. Keşfedilmeyi bekleyen farklı şekillerde daha nice kar tanesi vardır belki de.

İlk Uzak Dünyalar

Alp Akoğlu

Kepler Uzay Teleskobu nihayet ilk meyvelerini vermeye başladı. Aslında ilk meyveleri demek pek de doğru değil. Çünkü bu güne kadar Kepler sayesinde sayıları 2500'e yaklaşan ötegezegen adayı belirlendi. Şimdilik bunların 33'ünün ötegezegen olduğu doğrulandı. O nedenle belki de "nihayet ilk lezzetli meyvelerini vermeye başladı" demek daha yerinde olur.

Geçtiğimiz ay Nature dergisinde yayımlanan bir makalede Dünya büyüklüğündeki ilk ötegezegenlerin bulunduğu açıklandı. Bu gezegenler bu güne kadar keşfedilen en küçük ötegezegenler. Kepler 20 e ve Kepler 20 f adlı bu iki gezegen bize yaklaşık 950 ışık yılı ötedeki Kepler 20 adı verilen Güneş benzeri bir yıldızın çevresinde dolanıyor. Gezegenlerden birinin çapı hemen hemen Dünya'nınki kadarken diğerinin çapı biraz daha küçük, Dünya'nınkinin % 87'si kadar.



Gezegenlerin çapları, önünden geçerken yıldızın ışığını ne kadar azalttığına bakılarak hesaplanabiliyor. Elbette bunun için çok duyarlı gözlemler gerekiyor. Kepler 20 yıldızı Güneş kadar parlak olmasına karşın, yeryüzünden çıplak gözle görülemeyecek kadar uzak. Yıldızı görebilmek için en azından 15 cm çaplı bir teleskop gerekiyor. Kepler'in o kadar duyarlı gözlem yapabiliyor ki, böyle bir yıldızın önünden geçen ve yıldızın ışığında yalnızca 10.000'de biri kadar bir değişime yol açan bir gezegeni bile saptayabiliyor.

Ancak gezegenlerin kütleleri henüz tam olarak bilinmiyor. Bunun için gezegenin yıldızının üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerekiyor ki bu da bu uzaklıktaki gezegenler için kolay değil. Araştırmacılar Güneş Sistemi'ne ve diğer ötegezegenlerin özelliklerine bakarak bu gezegenlerin tıpkı Dünya gibi demir ve kaya karışımından oluşmuş olabileceğini düşünüyor.

Ne var ki, bu gezegenlerin Dünya'yla ortak yönleri bunlarla sınırlı gibi görünüyor. Çünkü gezegenler yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dolanıyorlar. Dolayısıyla da büyük olasılıkla bildiğimiz anlamda yaşamın bulunabileceği koşullara sahip değiller. Kepler 20 sistemi ilginç bir sistem, çünkü sistemin beş gezegeni yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dolanıyor. Öyle ki bizim Merkür onların yanında yıldızına uzak kalıyor. Bu nedenle gezegenlerin yüzey sıcaklıkları çok yüksek. Kepler 20 e'nin 760°C, Kepler 20 f'nin de 427°C sıcaklıkta olduğu hesaplanıyor.

Bu keşiflerin en önemli yanı, artık Dünya büyüklüğündeki gezegenleri göreme yeteneğimizin olması. Yıldızına yakın yörüngede olan gezegenler yıldızlarının çevresinde kısa sürede dolandıklarından, görece kısa süreli gözlemlerle saptanabiliyorlar. Çünkü gezegenin yıldızının önünden en azından iki kez geçerken gözlenmesi ve bunun doğrulanması için başka gözlemlerin yapılması gerekiyor. Kepler fırlatılalı henüz 3 yıl bile olmadığını düşünürsek, önümüzdeki yıllarda (belki de aylarda) yıldızının yaşam bölgesinde dolanan Dünya benzeri ötegezegenleri keşfedebileceğiz.

Zeynep Ünalan

CERN'den gelen son açıklama:

Higgs'in keşfi ufukta olabilir, ama olmayabilir de! Bu da ne demek?

13 Aralık'ta CERN'de bir seminer verildi. Kamuoyuna açık gerçekleştirilen seminerin, CMS ve ATLAS deneylerinin en tepedeki temsilcileri olan deney sözcüleri tarafından verilecek olması heyecana neden oldu. Zira bu durum sonucun büyük bir gelişme olduğu konusundaki beklentileri ister istemez yükseltti. Deneyi yakından takip eden ve net sonuçların 2012'nin ikinci yarısından önce gelmesinin pek olası olmadığını bilenler bile.

Seminerin konusu yüksek enerji fizikçilerinin yıllardır peşinde olduğu ve Büyük Hadron Çarpıştırıcısı deneylerinin ilk hedeflerinden biri olan Higgs parçacığıydı. Açıklama Higgs'in izinin bulunduğu ama sonucun ne gözlem ne de keşif olarak nitelendirilebileceği, kesin bir şey söylemek için henüz erken olduğuydu. Tabii izin, gözlemin, keşfin yüksek enerji fizikçileri için ne ifade ettiğini bilmeyenlerimiz için seminer, başta duyulan heyecanı hayal kırıklığına dönüştüren kafa karıştırıcı bir açıklamadan ibaretti. Büyük bir keşif ufukta olabilirdi ama olmayabilirdi de, gibi bir muğlak ifade kullanıldı. İzini bulmak, gözlemek ve keşfetmek tabirlerinin ne anlama geldiğine geçmeden seminer hakkındaki değerlendirmemizi sunalım.

Herşeye rağmen CERN bir tebriği hak ediyor

Bizce 13 Aralık'taki seminer aslında kamuoyunu bilgilendirme toplantısıydı. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı deneylerini hafızalarda canlı tutmak isteyen CERN basın ofisi yine iyi çalıştı. Avrupa'nın göbeğinde evrenin sırlarını çözeceğini iddia eden uluslararası bu laboratuvar belli aralıklarla gelişmeleri topluma ve bilim meraklılarına duyuruyor. Kamuoyuna karşı sorumluluk bilinici taşıyan CERN bu noktada tebrik edilmeli. Zira bilimi toplumla paylaşmak sorumlu araştırmanın bir parçası. Pek alışık olmadığımız bu tutum umarız diğer laboratuvarlar ve bilim insanlarınca da benimsenir ve bilimdeki gelişmeler kamuoyuyla daha sık paylaşılır dileklerinde bulunup Higgs konusuna geçelim.

Niçin kütlemiz var?

Sonuçta bizler moleküllerden, moleküller atomlardan, atomlar atomaltı parçacıklardan oluşuyor. Atomaltı parçacıkların nasıl kütle kazandığını keşfedersek bu sorunun da cevabını vermiş olacağız. Parçacık fiziğinin Standard Modeli'ne göre tüm temel parçacıklar kütlesiz olmalıydı. Halbuki atomaltı dünyada kütlesiz parçacıklar olduğu gibi protondan çok daha ağır bazı kuarklar ve bozonlar (kuvvetlerin aracı parçacıkları) vardı.

Nihayet 1960'larda Standart Model'de ufak bir tadilât ile parçacıklar kütle kazanacak matematiksel forma sokuldu. Konu üzerinde çalışan Robert Brout, François Englert, Peter Higgs gibi kuramsal fizikçilerin hepsi kütle kazanımı için benzer bir mekanizma öne sürüyordu. Bu mekanizmaya göre uzayzaman boşluğu yani vakum Higgs alanı denen bir alanla dolu idi ve her bir parçacık Higgs alanıyla etkileşiminin sonucu kütle kazanıyordu. Alanla daha çok etkileşen parçacıklar daha çok kütle kazanırken hiç etkileşmeyen parçacıklar kütlesiz kalıyordu. Yoğun bir sıvı içinde hareket etmeye çalıştığınızı düşünün. Hareket ettikçe nasıl kendinizi kütleniz artmış gibi daha ağır hissedersiniz, tüm parçacıklar da Higgs alanında hareket ederken kütle kazanırlar.

Kuantum elektrodinamiğine göre her alanın bir parçacığı var. Higgs parçacığı denen de işte Higgs alanının parçacığı. Atomaltı parçacıkların ışık hızına yakın hızlara kadar ivmelendirilip birbirleriyle çarpıştırıldığı parçacık hızlandırıcı deneylerinde elde edilen yüksek çarpışma enerjisiyle bu alan uyarılıp alan parçacığı ortaya çıkarılabiliyor. CERN'deki deneylerde Higgs parçacığı oluşursa hemen daha hafif ve daha kararlı atomaltı parçacıklara bozunacak. Hangi parçacıklara bozunacağı ise Higgs'in kendi kütlesine bağlı. İşin garibi tüm parçacıklara kütle kazandıran kuramsal Higgs mekanizması, Higgs parçacığının kendisi için kütle öngörüsünde bulunmuyor. Sadece belli bir kütle aralığı verebiliyor. Bundan sonra kuramcılar pası deneycilere atıyor.

Köşeye sıkışan Higgs

Son 30 yıldır çeşitli parçacık hızlandırıcı deneyleri Higgs'in alabileceği kütle değerini deneysel olarak sınırlandırmaya çalıştı.

İlk olarak LEP (*Large electron pozitron collider*- Büyük Elektron Pozitron Çarpıştırıcısı) eğer Higgs parçacığı varsa kütlesinin 114 GeV'un (Giga eV- milyar elektron Volt) üstünde olması gerektiğini açıklamıştı. Bir protonun 1GeV olduğunu düşünürseniz Higgs'in en az protonun 100 katı kütlede olduğunu söyleyebiliriz. (Kütle değerinin bir enerji birimi olan elektron Volt cinsinden verilişi kafanızı karıştırmasın, yüksek enerji fizikçileri $E=m.c^2$ (E=enerji, m=kütle, c=ışık hızı) ilişkisinden kütle değerini enerji cinsinde vermeyi tercih ediyor). Şikago'daki Fermi Ulusal Hızlandırıcı Laboratuvarı ise Higgs için 141 ile 476 GeV aralığını eledi. Geriye 114 ile 141 GeV arası kalıyor. Tam olarak hangi değeri aldığını ise CERN deneyleri söyleyecek.

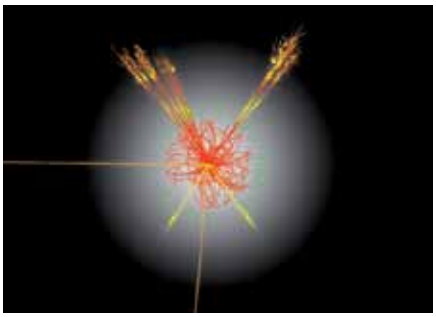
Yüksek enerji fizikçilerinin yaptığı aynen şuna benziyor. Kaleminizi kaybettiğinizi düşünün. Nerelerde olabilir? Masanın üstünde, çekmecede, kalemlikte, kalem kutusunun içinde vs. Olası tüm yerlere sırayla bakıyorsunuz. Masanın üstünde yok, çekmecede yok, kalemlikte yok. Buralarda olmaması kalem kutusunun içinde olma ihtimalini artırıyor. Tabii sonuçta kaleminizi hiçbir yerde bulamama ihtimalinizin de olduğunu belirtmeden geçmeyelim.

Keşif mi, Gözlem mi?

CERN'den gelen son açıklama Higgs'in bulunabileceği kütle aralığını biraz daha küçülttü. Yani Higgs iyice köşeye sıkıştı. Ya sıkıştığı yerden çıkıp buradayım diyecek ya da orada da bulunamayacak. Seminerde ATLAS deneyinin sözcüsü, Higgs için 116-130 GeV aralığında bir şeyler gördüklerini açıklarken CMS deneyinin sözcüsü bu aralığı 115-127 GeV olarak verdi. Şimdi gelelim bu aralıkta görülenin niye Higgs'in keşfi değil de izi olarak değerlendirildiğine. Bu noktada standart sapmadan (σ) söz etmemiz gerekiyor. Bir hipotezin doğru olması durumunda veri ile hipotez arasındaki uyumsuzluk olarak tanımlayabileceğimiz standart sapma miktarı bilim insanlarına çok şey ifade ediyor. Uyumsuzluk ne kadar büyük ise veri o kadar ilginç, keşif o kadar kesin demek. Yüksek enerji fizikçileri 100 yıllık tecrübeleri sonucu standart sapmanın miktarına göre eldeki bir gözlem mi yoksa keşif mi söyleyebiliyor. Uyumsuzluk 3σ (standart sapmanın 3 katı) ise "**delil bulundu**" ya da "**izi bulundu**" ya da "**gözlendi**" deniyor. Uyumsuzluk 5σ ise "**keşif**" olarak adlandırılıyor. CMS deneyinin Higgs için açıkladığı standart sapma miktarı 2,4σ , ATLAS deneyininki ise 3,6σ. Yani bir deney Higgs'i gözledi, diğeri izini bile bulamadı. İki deney de henüz Higgs'i keşfedemedi.

Bundan sonra

Bundan sonra yapılması gereken belli. Her iki CERN deneyi de 2012'de toplanan verileri ekleyerek sonucu tekrar değerlendirecek. Standart sapma değerleri yükselirse ne âlâ, Higgs keşfedildi diye ilan edilecek. Daha sonraki aşama deneylerin sonuçlarını birleştirmek. Ama zaman zaman standart sapma miktarı daha fazla veriyle düşebiliyor. O zaman Higgs bulunamadı açıklaması gelecek, CERN fizikçileri net birşeyler söylemek için daha çok zamana ihtiyaç duyacak. Gözlenenin Standart Model'deki Higgs olmadığı ortaya çıkarsa Standart Model ötesi kuramlar gündeme gelecek.



Ortada bir şüpheli var. Ama "suçlu bu" diye kesin bir hüküm verebilmek için soruşturma derinleştiriliyor: Parmak izi testi yapılıyor, şüphelinin o vakitte olay mahallinde olup olmadığına dair deliller toplanıyor. Yanlış yargıya varmamak için ipuçlarını incelemek, kanıtları iyi değerlendirmek gerekiyor. Higgs'in gözlemi için de benzer durum söz konusu. Evrendeki her şeyin kütlesinden sorumlu böyle bir parçacık olmalı deniyor. Parçacığın gözlemini izi bulunan şüpheliye benzetebilirsiniz. 2012'de toplanan verilerle Higgs'in 115-130 GeV kütle aralığında olduğu belirginleşirse zanlının suçlu olma ihtimali artacak ve gözaltına alınacak. Ancak gözlenenin Standart Model'deki Higgs olduğuna hüküm vermek için parçacığın kuantum mekaniksel özelliklerine tek tek bakılması gerekiyor. Bu parçacığın sözü edilen Higgs parçacığı olup olmadığına göre fiziğin geleceği şekillenecek, haliyle bilim insanları aceleci davranmıyor, ama kamuoyunu gelişmelerden haberdar etmeye devam edecekler.

MIT Üniversitesi Eğitim Platformunu İsteyene Bedava Verecek

10 yıllık eğitim birikimini internet üzerinden ücretsiz olarak sunan MIT üniversitesi, şimdi de çevrimiçi eğitim platformunu dileyen tüm eğitim kurumlarıyla paylaşmaya hazırlanıyor.

Amerika'nın önde gelen üniversitelerinden Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT), neredeyse 10 yıldır üniversitenin kaynaklarını kullanarak kendi kendini eğitmek isteyenler için internet üzerinde oldukça kapsamlı bir ücretsiz eğitim paketi sunuyordu. Şimdi bunun da ötesine geçerek eğitimleri açık kaynaklı özel bir uygulama sayesinde daha da kullanışlı hale getirmeye hazırlanıyor ve bunu ilk olarak kendi öğrencileri üzerinde deneyecek. MITx adı verilen bu yeni uygulama, her bir öğrencinin kendi öğrenme hızına ve temposuna uyum sağlayacak bir hızda eğitim imkanı sunacak. Uygulamada ayrıca öğrenciler ve eğitmenler arası sosyal paylaşım fonksiyonları, özel testler, sanal laboratuvarlar ve tüm bunlarla bağlı olarak bir sertifikasyon sistemi de olacak.

İşin güzel tarafı, MIT'nin bu sistemi açık kaynaklı olarak geliştirmeye karar vermesi ve dileyen tüm eğitim kurumlarıyla bunu paylaşmaya hazır olduğunu belirtmesi. Yani siz de bir eğitim kurumunun parçasıysanız ve öğrencilerinize benzer olanaklar sunmak istiyorsanız, MIT'nin uygulamasını ücretsiz olarak edinip, gerekirse kendi ihtiyaçlarınıza göre yeniden düzenleyerek kullanabileceksiniz. Bununla birlikte uygulamanın sınıf eğitimine olan ihtiyacı tamamen ortadan kaldırmadığı, sınıf eğitimine destek olmak üzere planlandığı özellikle belirtiliyor. 2012 baharında hayata geçmesi planlanan MITx platformuna dair duyuruyu **bit.ly/mitxedu** adresinde bulabilirsiniz. Ayrıca ilgilenirseniz **ocw.mit.edu/index.htm** adresinde MIT'nin 10 yıldır biriktirdiği genel erişime açık eğitim içeriklerini de bir arada bulmak mümkün.

Bu arada eğitim konusu açılmışken, çevrimiçi eğitimle ilgilenenlerin bir diğer eğitim cenneti olan khanacademy.org ve özellikle bilişim konusunda oldukça geniş bir ücretsiz Türkçe eğitim portföyü sunan **www.cizgi-tagem.org** adreslerini de mutlaka ziyaret etmesini öneririm.

Parayı Ver, Yoksa Dosyalarını Bir Daha Göremezsin!

Bilgisayarınızdaki işletim sisteminin veya dosyaların canına okuyan virüsler, sistemlerinizi siz farkında olmadan uzaktan kontrol edilebilen zombilere dönüştüren solucanlar, yaptığınız her şeyi çaktırmadan rapor eden casus yazılımlar, virüsleri temizleyeceğim diyerek ortaya çıkıp aslında hiçbir iş yapmayan sahte antivirüsler derken bir zararlı yazılım grubumuz daha oldu: Ransomware, yani Türkçesi fidye yazılımları. Bu yazılımlar diğerlerinin yaptığı bilgisayarınızdan bir şeyler silmeye, sisteminizi çökertmeye veya özel bilgilerinizi bir yerlere aktarmaya çalışmıyor. Onun yerine bilgisayarınızdaki dokümanları, fotoğrafları ve sizin için önemli olabilecek diğer dosyaları şifreleyerek kullanılamaz hale getiriyor. Daha sonra da görüntülediği bir reklam eşliğinde dosyalarınıza yeniden kavuşmak için sizi bir yazılım satın almaya yönlendiriyor. Anlaşmanın bedeli 69 dolar...

Son zamanlarda ortalıkta dolaşmaya başlayan yeni bir yazılım türü, kişisel dosyalarınızı şifreleyerek sizden fidye koparmaya çalışıyor.

Bu işi yapanlar biraz olsun umutlarınızı canlı tutmak için ilgili yazılımın demo sürümünü de size sağlamaktan geri durmuyorlar. Bu demo sürüm sayesinde 3 adet dosyanızın şifresini çözebiliyor ve çalışıp çalışmadığını bizzat tecrübe edebiliyorsunuz. Olayı ortaya çıkaran BitDefender güvenlik şirketinin açıklamasına göre şifrelenmiş dosyaları kendi çabalarınızla kurtarmanız bir hayli zor. Bundan önce yaşanan benzer olaylarda kullanıcıların çoğu kez karşı tarafın inisiyatifine kaldığı ve birçok kullanıcının mecburen bu işi anlaşma yoluyla çözme yoluna gittiği söyleniyor. Bununla birlikte parayı vermeyi kabul etseniz dahi, size sağlanacak yazılımın şifrelenmiş dosyalarınız üzerindeki kilitleri açacağının bir garantisi yok. Bu tür yazılımların şimdiye kadar keşfedilmiş türleri tarafından şifrelenmiş dosyaları açacak ücretsiz araç üzerinde çalışmalar devam ediyor, ancak kullanılan yöntemler sürekli değiştiği için böyle bir çözümün etkisi sınırlı olacak.

Benzer şekilde davranan yazılımların özellikle Avrupa'da yaygın olan bir diğer çeşidi de Microsoft'un ilgisini çekmiş. Microsoft'un dikkat çektiği örnekte yaklaşım biraz daha farklı. Gündelik uygulamaların olağan bir güncellemesi gibi bilgisayarınıza sızan yazılım önce bilgisayarınızdaki özel bilgileri güzelce şifreliyor, ardından kullanıcı hangi ülkede yaşıyorsa o ülkenin dilince resmi makamlar tarafından yazılmış izlenimi veren bir mesajı ekranda görüntülüyor. Mesajda bilgisayarınızda kanuna aykırı dosyaların tespit edildiği, bu nedenle bilgisayarın kilitlendiği ve verilen hesaba belirtilen tutarın ceza olarak yatırılması gerektiği bilgisi yer alıyor. Gönderilen her kuruşun fidyecilerin eline geçtiğini elbette ki söylemeye gerek yok.

Özetle son zamanlarda ortalıkta zararlı yazılım adına böyle ilginç bir şeyler dolanıyor ve gardınızı sağlam tutmakta fayda var. Şu an için duruma karşı alınabilecek en iyi önlem önemli dosyalarınızın tercihen CD, DVD gibi yeniden yazılamayan bir ortam üzerine yedeğini almak. Detayları **bit.ly/fidye** ve **bit.ly/msftuyari** adresinde bulabilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Yenilikleri Sevenler İçin Betabait Yayında

Uygulama geliştiricilerin karşılaştıkları en büyük sorunlarından biri, uygulamaların beta, yani ön sürümünü deneyerek gelişim konusunda kendilerine yol gösterecek kullanıcılara ulaşmakta zorlanmaları olsa gerek. Bununla birlikte internette yenilikleri seven ve öncelikli olarak denemek isteyen hatırı sayılır bir kullanıcı kitlesi de mevcut. İşte birileri internet üzerinde farklı yerlere dağılmış olan bu iki potansiyeli nasıl toplayıp bir araya getiririm diye düşünmüş ve ortaya Betabait çıkmış.

Betabait, yazılım geliştiricilerin beta aşamasındaki ürünlerini potansiyel kullanıcılarla buluşturmalarını sağlarken, kullanıcılara da seçtikleri ürünleri öncelikli olarak deneme ve geliştirme sürecinin bir parçası olma vaadi sunuyor. Bunun için siteye girip geliştirici veya kullanıcı olarak kaydınızı yaptırmanız yeterli. Site kullanıcılara her gün sisteme yeni eklenen demo sürümlerin bir listesini gönderiyor ve seçimi size bırakıyor. Siz de listede denemek istediğiniz bir şeyler varsa kaydınızı yaptırıyor ve ürünün beta kullanıcıları arasındaki yerinizi alıyorsunuz. Sitenin daha çok web tabanlı, sosyal ve mobil uygulamalar üzerine odaklanacağı söyleniyor. Bakarsınız geleceğin Facebook veya Twitter benzeri yeni platformunun ilk kullanıcıları arasında yerinizi alıvermişsiniz. Detaylar ve kayıt için **betabait.com** adresini ziyaret edebilirsiniz.

Yeni geliştirdiğiniz yazılımı iyileştirmek için beta kullanıcılarına ihtiyaç duyuyorsanız veya yenilikleri tecrübe etmekten hoşlanıyorsanız, Betabait'e kaydınızı yaptırmakta fayda var.

Yaptığınız Şarkı Hit Olur mu? Bilgisayara Sorun Söylesin

Bugüne dek etrafta sıkça duyduğunuz şarkıların neden diğerleri arasından sıyrılarak bu kadar popüler olduğunu merak ettiyseniz, İngiltere'nin Bristol Üniversitesi araştırmacıları bu soruya cevap verebileceklerini düşünüyorlar. Araştırmacılar, geçtiğimiz 50 yıl boyunca listelerde ilk 40'a girmeyi başaran şarkılar üzerinde yaptıkları analizlerle herhangi bir şarkının hit olup olmayacağına dair 23 farklı parametre belirlemişler. Harmonik yapı, ritm ve dansa uygunluk gibi başlıklardan oluşan bu parametrelere bakarak yeni yazılmış bir şarkının hit olup olmayacağını daha piyasaya çıkmadan yüzde 60 doğrulukla bulabileceklerini söylüyorlar. Yüzde 40'lık yanılma payı ise daha çok pazarlama, reklam, dağıtım ve imaj gibi konularla ilgili.

Bu noktada ekibi en çok zorlayan ise müzikal altyapıyla ilgili olmayan sebeplerle listelerde yükselen şarkılar olmuş. Kimi zaman bir olaya duyulan tepki, bir başka sanatçıyla olan rekabet veya bir diğer şarkıyı listede geriye düşürme çabası yüzünden müzikal kaliteden bağımsız olarak bazı şarkıların üst sıralara çıkmasının algoritmayı biraz zorladığı söyleniyor. Projenin web sitesine **scoreahit.com** adresinden ulaşabilirsiniz. Konuya dair biraz daha derinlemesine bilgi edinmek için Wired'in **www.wired.com/underwire/2011/12/hit-potential-equation** adresindeki detaylı makalesine de göz atmakta fayda var.

Araştırmacılar, 50 yıllık şarkıların analizi sonucunda ortaya çıkan 23 parametreye dayanarak yeni bir şarkının hit olup olmayacağını yüzde 60 doğrulukla tahmin edebileceklerini söylüyorlar.

MIT Üniversitesi Eğitim Platformunu İsteyene Bedava Verecek

10 yıllık eğitim birikimini internet üzerinden ücretsiz olarak sunan MIT üniversitesi, şimdi de çevrimiçi eğitim platformunu dileyen tüm eğitim kurumlarıyla paylaşmaya hazırlanıyor.

Amerika'nın önde gelen üniversitelerinden Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT), neredeyse 10 yıldır üniversitenin kaynaklarını kullanarak kendi kendini eğitmek isteyenler için internet üzerinde oldukça kapsamlı bir ücretsiz eğitim paketi sunuyordu. Şimdi bunun da ötesine geçerek eğitimleri açık kaynaklı özel bir uygulama sayesinde daha da kullanışlı hale getirmeye hazırlanıyor ve bunu ilk olarak kendi öğrencileri üzerinde deneyecek. MITx adı verilen bu yeni uygulama, her bir öğrencinin kendi öğrenme hızına ve temposuna uyum sağlayacak bir hızda eğitim imkanı sunacak. Uygulamada ayrıca öğrenciler ve eğitmenler arası sosyal paylaşım fonksiyonları, özel testler, sanal laboratuvarlar ve tüm bunlarla bağlı olarak bir sertifikasyon sistemi de olacak.

İşin güzel tarafı, MIT'nin bu sistemi açık kaynaklı olarak geliştirmeye karar vermesi ve dileyen tüm eğitim kurumlarıyla bunu paylaşmaya hazır olduğunu belirtmesi. Yani siz de bir eğitim kurumunun parçasıysanız ve öğrencilerinize benzer olanaklar sunmak istiyorsanız, MIT'nin uygulamasını ücretsiz olarak edinip, gerekirse kendi ihtiyaçlarınıza göre yeniden düzenleyerek kullanabileceksiniz. Bununla birlikte uygulamanın sınıf eğitimine olan ihtiyacı tamamen ortadan kaldırmadığı, sınıf eğitimine destek olmak üzere planlandığı özellikle belirtiliyor. 2012 baharında hayata geçmesi planlanan MITx platformuna dair duyuruyu **bit.ly/mitxedu** adresinde bulabilirsiniz. Ayrıca ilgilenirseniz **ocw.mit.edu/index.htm** adresinde MIT'nin 10 yıldır biriktirdiği genel erişime açık eğitim içeriklerini de bir arada bulmak mümkün.

Bu arada eğitim konusu açılmışken, çevrimiçi eğitimle ilgilenenlerin bir diğer eğitim cenneti olan khanacademy.org ve özellikle bilişim konusunda oldukça geniş bir ücretsiz Türkçe eğitim portföyü sunan **www.cizgi-tagem.org** adreslerini de mutlaka ziyaret etmesini öneririm.

Parayı Ver, Yoksa Dosyalarını Bir Daha Göremezsin!

Bilgisayarınızdaki işletim sisteminin veya dosyaların canına okuyan virüsler, sistemlerinizi siz farkında olmadan uzaktan kontrol edilebilen zombilere dönüştüren solucanlar, yaptığınız her şeyi çaktırmadan rapor eden casus yazılımlar, virüsleri temizleyeceğim diyerek ortaya çıkıp aslında hiçbir iş yapmayan sahte antivirüsler derken bir zararlı yazılım grubumuz daha oldu: Ransomware, yani Türkçesi fidye yazılımları. Bu yazılımlar diğerlerinin yaptığı bilgisayarınızdan bir şeyler silmeye, sisteminizi çökertmeye veya özel bilgilerinizi bir yerlere aktarmaya çalışmıyor. Onun yerine bilgisayarınızdaki dokümanları, fotoğrafları ve sizin için önemli olabilecek diğer dosyaları şifreleyerek kullanılamaz hale getiriyor. Daha sonra da görüntülediği bir reklam eşliğinde dosyalarınıza yeniden kavuşmak için sizi bir yazılım satın almaya yönlendiriyor. Anlaşmanın bedeli 69 dolar...

Son zamanlarda ortalıkta dolaşmaya başlayan yeni bir yazılım türü, kişisel dosyalarınızı şifreleyerek sizden fidye koparmaya çalışıyor.

Bu işi yapanlar biraz olsun umutlarınızı canlı tutmak için ilgili yazılımın demo sürümünü de size sağlamaktan geri durmuyorlar. Bu demo sürüm sayesinde 3 adet dosyanızın şifresini çözebiliyor ve çalışıp çalışmadığını bizzat tecrübe edebiliyorsunuz. Olayı ortaya çıkaran BitDefender güvenlik şirketinin açıklamasına göre şifrelenmiş dosyaları kendi çabalarınızla kurtarmanız bir hayli zor. Bundan önce yaşanan benzer olaylarda kullanıcıların çoğu kez karşı tarafın inisiyatifine kaldığı ve birçok kullanıcının mecburen bu işi anlaşma yoluyla çözme yoluna gittiği söyleniyor. Bununla birlikte parayı vermeyi kabul etseniz dahi, size sağlanacak yazılımın şifrelenmiş dosyalarınız üzerindeki kilitleri açacağının bir garantisi yok. Bu tür yazılımların şimdiye kadar keşfedilmiş türleri tarafından şifrelenmiş dosyaları açacak ücretsiz araç üzerinde çalışmalar devam ediyor, ancak kullanılan yöntemler sürekli değiştiği için böyle bir çözümün etkisi sınırlı olacak.

Benzer şekilde davranan yazılımların özellikle Avrupa'da yaygın olan bir diğer çeşidi de Microsoft'un ilgisini çekmiş. Microsoft'un dikkat çektiği örnekte yaklaşım biraz daha farklı. Gündelik uygulamaların olağan bir güncellemesi gibi bilgisayarınıza sızan yazılım önce bilgisayarınızdaki özel bilgileri güzelce şifreliyor, ardından kullanıcı hangi ülkede yaşıyorsa o ülkenin dilince resmi makamlar tarafından yazılmış izlenimi veren bir mesajı ekranda görüntülüyor. Mesajda bilgisayarınızda kanuna aykırı dosyaların tespit edildiği, bu nedenle bilgisayarın kilitlendiği ve verilen hesaba belirtilen tutarın ceza olarak yatırılması gerektiği bilgisi yer alıyor. Gönderilen her kuruşun fidyecilerin eline geçtiğini elbette ki söylemeye gerek yok.

Özetle son zamanlarda ortalıkta zararlı yazılım adına böyle ilginç bir şeyler dolanıyor ve gardınızı sağlam tutmakta fayda var. Şu an için duruma karşı alınabilecek en iyi önlem önemli dosyalarınızın tercihen CD, DVD gibi yeniden yazılamayan bir ortam üzerine yedeğini almak. Detayları **bit.ly/fidye** ve **bit.ly/msftuyari** adresinde bulabilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Yenilikleri Sevenler İçin Betabait Yayında

Uygulama geliştiricilerin karşılaştıkları en büyük sorunlarından biri, uygulamaların beta, yani ön sürümünü deneyerek gelişim konusunda kendilerine yol gösterecek kullanıcılara ulaşmakta zorlanmaları olsa gerek. Bununla birlikte internette yenilikleri seven ve öncelikli olarak denemek isteyen hatırı sayılır bir kullanıcı kitlesi de mevcut. İşte birileri internet üzerinde farklı yerlere dağılmış olan bu iki potansiyeli nasıl toplayıp bir araya getiririm diye düşünmüş ve ortaya Betabait çıkmış.

Betabait, yazılım geliştiricilerin beta aşamasındaki ürünlerini potansiyel kullanıcılarla buluşturmalarını sağlarken, kullanıcılara da seçtikleri ürünleri öncelikli olarak deneme ve geliştirme sürecinin bir parçası olma vaadi sunuyor. Bunun için siteye girip geliştirici veya kullanıcı olarak kaydınızı yaptırmanız yeterli. Site kullanıcılara her gün sisteme yeni eklenen demo sürümlerin bir listesini gönderiyor ve seçimi size bırakıyor. Siz de listede denemek istediğiniz bir şeyler varsa kaydınızı yaptırıyor ve ürünün beta kullanıcıları arasındaki yerinizi alıyorsunuz. Sitenin daha çok web tabanlı, sosyal ve mobil uygulamalar üzerine odaklanacağı söyleniyor. Bakarsınız geleceğin Facebook veya Twitter benzeri yeni platformunun ilk kullanıcıları arasında yerinizi alıvermişsiniz. Detaylar ve kayıt için **betabait.com** adresini ziyaret edebilirsiniz.

Yeni geliştirdiğiniz yazılımı iyileştirmek için beta kullanıcılarına ihtiyaç duyuyorsanız veya yenilikleri tecrübe etmekten hoşlanıyorsanız, Betabait'e kaydınızı yaptırmakta fayda var.

Yaptığınız Şarkı Hit Olur mu? Bilgisayara Sorun Söylesin

Bugüne dek etrafta sıkça duyduğunuz şarkıların neden diğerleri arasından sıyrılarak bu kadar popüler olduğunu merak ettiyseniz, İngiltere'nin Bristol Üniversitesi araştırmacıları bu soruya cevap verebileceklerini düşünüyorlar. Araştırmacılar, geçtiğimiz 50 yıl boyunca listelerde ilk 40'a girmeyi başaran şarkılar üzerinde yaptıkları analizlerle herhangi bir şarkının hit olup olmayacağına dair 23 farklı parametre belirlemişler. Harmonik yapı, ritm ve dansa uygunluk gibi başlıklardan oluşan bu parametrelere bakarak yeni yazılmış bir şarkının hit olup olmayacağını daha piyasaya çıkmadan yüzde 60 doğrulukla bulabileceklerini söylüyorlar. Yüzde 40'lık yanılma payı ise daha çok pazarlama, reklam, dağıtım ve imaj gibi konularla ilgili.

Bu noktada ekibi en çok zorlayan ise müzikal altyapıyla ilgili olmayan sebeplerle listelerde yükselen şarkılar olmuş. Kimi zaman bir olaya duyulan tepki, bir başka sanatçıyla olan rekabet veya bir diğer şarkıyı listede geriye düşürme çabası yüzünden müzikal kaliteden bağımsız olarak bazı şarkıların üst sıralara çıkmasının algoritmayı biraz zorladığı söyleniyor. Projenin web sitesine **scoreahit.com** adresinden ulaşabilirsiniz. Konuya dair biraz daha derinlemesine bilgi edinmek için Wired'in **www.wired.com/underwire/2011/12/hit-potential-equation** adresindeki detaylı makalesine de göz atmakta fayda var.

Araştırmacılar, 50 yıllık şarkıların analizi sonucunda ortaya çıkan 23 parametreye dayanarak yeni bir şarkının hit olup olmayacağını yüzde 60 doğrulukla tahmin edebileceklerini söylüyorlar.

Osman Topaç

Özel Gözlük Gerektirmeyen 3D HD Televizyon

Philips tarafından piyasaya sürülen BDL4251VS, 107 cm ekran genişliğine sahip bir 3D HD televizyon. Ama bu televizyonu geleneksel 3D televizyonlardan ayıran en büyük özelliği üç boyutlu görüntüyü izlemek için özel gözlüklere ihtiyaç duymayacak olmanız.

www.philips.com

Saniyede Bir Trilyon Kare Çekim Yapan Kamera

Dünyanın önde gelen araştırma üniversitelerinden biri olan Massachusetts Institute of Technology (MIT) araştırmacıları saniyede bir trilyon kare çekim yapabilen bir kamera geliştirdi. Bu kamera o kadar hızlı çekim yapabiliyor ki, bu kamera için evrendeki hiç bir şey çok hareketli değil. Araştırmacılara göre bu teknolojinin, ultrason görüntülemeye benzer şekilde tıbbi görüntüleme alanında kullanılma potansiyeli de var.

http://goo.gl/QKdhM

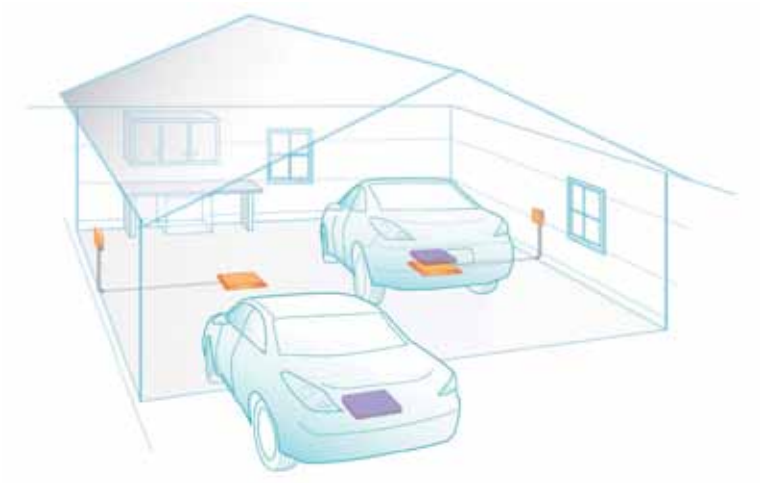
Profesyonel Sinema Kameraları: RED ve Canon C300

Profesyonel sinema kameraları ancak büyük yapımcılar tarafından kullanılabilen, hatta çoğu zaman satın alınamayan, günlük olarak ücret karşılığı kiralanabilen pahalı cihazlardır.

Ayrıca bu kameralarda kullanılan 35 mm filmlerin hem kendileri hem de işlenmeleri çok pahalı ekipmanlar gerektiriyor ve sinema filmlerinin üretim maliyetlerini negatif olarak etkiliyor. Son yıllarda gelişen teknoloji ile profesyonel sinema filmlerinin çekilebildiği alternatif ve daha ekonomik kameralar piyasaya çıkmaya başladı. Bunun ilk örneği, çok yaygın olarak tanınmayan bir marka olan RED. Uzmanlara göre renkli film kaydının icadından sonra sinema sektöründe gerçekleşen en büyük yenilik RED'in piyasaya sürülmesi. Bunun en büyük nedeni, Compact Flash kart üzerine çekim yapabilen bir RED kullanıcının, daha ekonomik yollarla filmini seyirciyle buluşturabilmesi. Dünya çapında dağıtım ve servis ağına sahip olmayan RED'e alternatif olarak Canon tarafından C300 geçtiğimiz günlerde piyasaya sürüldü. RED'e göre daha kısıtlı özelliklere sahip olan C300, sinema kalitesinde film çekmek isteyenler için RED'e göre daha ekonomik bir opsiyon olarak raflarda yerini alıyor.

http://www.red.com/ www.canon.com

osmantopac@gmail.com



Kablosuz Şarj Cihazları ile Bitmeyen Akülere Doğru

Mercedes ve Nissan elektrikli otomobilleri kablosuz olarak şarj eden teknolojiyi test ediyor. Bu teknolojinin başarılı bir şekilde kullanımına başlanması durumunda, elektrikli otomobiller, kablosuz şarj cihazları bulunan park alanlarında park halinde bulundukları sürece herhangi bir işleme gerek kalmaksızın şarj edilebilecek. Araçların bu şekilde şarj edilmesi sürücüler için çok büyük kolaylık sağlayacak, ama diğer yandan elektriğin endüktif olarak iletilmesi, kablosuz şarj sisteminin veriminde, kablolu sistemlere göre % 10-% 20 arasında verim kaybına neden oluyor.
Bu teknoloji şu anda sadece elektrikli araç sahiplerini "aracı fişe takma" zahmetinden kurtarıyor olsa bile, uzmanlara göre 2020 yılına kadar ana caddelerin altına yerleştirilecek olan bu teknoloji sayesinde araçlar seyahat halinde iken şarj olabilecek.

http://www.emercedesbenz.com/
http://www.nissan-global.com

Seri Üretim Araçlarda Karbon Fiber Kullanımı

Karbon fiber alaşımlar, çelik malzemelerin dörtte biri ağırlığında olmalarına rağmen 10 kat daha güçlü oldukları için, malzemenin ağırlığının ve dayanıklılığının önemli etkenler olduğu sektörlerde kullanılıyor. Normalde üretim maliyetleri çok yüksek olduğu için yaygın olarak kullanılmayan karbon fiber alaşımlar, yarış otomobilleri gibi pahalı ve özel olarak üretilen araçların bazı parçalarının üretiminde kullanılıyor. General Motors ise bu durumu değiştirmek ve karbon fiberi seri üretim araçlarda kullanmak üzere Japonya'da bulunan Teijin firması ile bir ortaklık anlaşması imzaladı. Teijin firmasının kullandığı teknoloji ile normalde günler süren karbon fiber parça üretimi dakikalar içinde gerçekleşiyor. Bu sayede üretim maliyeti büyük oranda düşen karbon fiberlerin seri üretim araçlarda kullanımı hem araçların güvenliğini artıracak hem de yakıt tasarrufu sağlayacak.

http://www.red.com/

SOCHIBA

LCD panel üretiminde Güney Kore ve Tayvan ile rekabet gücünü artırmak isteyen Japon hükümeti, 2.6 milyar dolar destek sağlayarak, dev Japon elektronik üreticilerinden Sony, Toshiba ve Hitachi'nin LCD panel üretiminde güç birliği yapmasını temin etmek üzere The Innovation Network Corp of Japan (INCJ) şirketini kurdu. Geçen yıla kadar küçük ve orta ölçekli LCD panel üretiminden zarar eden bu üç firma ise, artık kendi ana çalışmalarına yoğunlaşırken, INCJ öncülüğünde LCD Ar-Ge çalışmaları gerçekleştirileceği için bu konuda daha az enerji harcamış olacak. Bu üç firmanın geçen yılki toplam pazar payı % 21,5 idi, bu yeni ortaklık sonucunda pazardaki en büyük pay INCJ'ye ait olacak. Pazarın diğer iki büyük oyuncusu ise bir Japon firması olan Sharp (% 14,8) ve bir Güney Kore firması olan Samsung (% 11,9).

http://goo.gl/kwpv7

Osman Topaç

Özel Gözlük Gerektirmeyen 3D HD Televizyon

Philips tarafından piyasaya sürülen BDL4251VS, 107 cm ekran genişliğine sahip bir 3D HD televizyon. Ama bu televizyonu geleneksel 3D televizyonlardan ayıran en büyük özelliği üç boyutlu görüntüyü izlemek için özel gözlüklere ihtiyaç duymayacak olmanız.

www.philips.com

Saniyede Bir Trilyon Kare Çekim Yapan Kamera

Dünyanın önde gelen araştırma üniversitelerinden biri olan Massachusetts Institute of Technology (MIT) araştırmacıları saniyede bir trilyon kare çekim yapabilen bir kamera geliştirdi. Bu kamera o kadar hızlı çekim yapabiliyor ki, bu kamera için evrendeki hiç bir şey çok hareketli değil. Araştırmacılara göre bu teknolojinin, ultrason görüntülemeye benzer şekilde tıbbi görüntüleme alanında kullanılma potansiyeli de var.

http://goo.gl/QKdhM

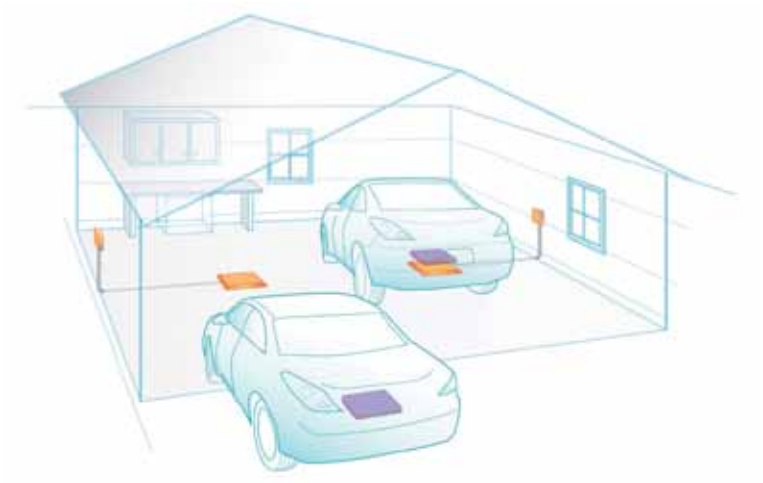
Profesyonel Sinema Kameraları: RED ve Canon C300

Profesyonel sinema kameraları ancak büyük yapımcılar tarafından kullanılabilen, hatta çoğu zaman satın alınamayan, günlük olarak ücret karşılığı kiralanabilen pahalı cihazlardır.

Ayrıca bu kameralarda kullanılan 35 mm filmlerin hem kendileri hem de işlenmeleri çok pahalı ekipmanlar gerektiriyor ve sinema filmlerinin üretim maliyetlerini negatif olarak etkiliyor. Son yıllarda gelişen teknoloji ile profesyonel sinema filmlerinin çekilebildiği alternatif ve daha ekonomik kameralar piyasaya çıkmaya başladı. Bunun ilk örneği, çok yaygın olarak tanınmayan bir marka olan RED. Uzmanlara göre renkli film kaydının icadından sonra sinema sektöründe gerçekleşen en büyük yenilik RED'in piyasaya sürülmesi. Bunun en büyük nedeni, Compact Flash kart üzerine çekim yapabilen bir RED kullanıcının, daha ekonomik yollarla filmini seyirciyle buluşturabilmesi. Dünya çapında dağıtım ve servis ağına sahip olmayan RED'e alternatif olarak Canon tarafından C300 geçtiğimiz günlerde piyasaya sürüldü. RED'e göre daha kısıtlı özelliklere sahip olan C300, sinema kalitesinde film çekmek isteyenler için RED'e göre daha ekonomik bir opsiyon olarak raflarda yerini alıyor.

http://www.red.com/ www.canon.com

osmantopac@gmail.com



Kablosuz Şarj Cihazları ile Bitmeyen Akülere Doğru

Mercedes ve Nissan elektrikli otomobilleri kablosuz olarak şarj eden teknolojiyi test ediyor. Bu teknolojinin başarılı bir şekilde kullanımına başlanması durumunda, elektrikli otomobiller, kablosuz şarj cihazları bulunan park alanlarında park halinde bulundukları sürece herhangi bir işleme gerek kalmaksızın şarj edilebilecek. Araçların bu şekilde şarj edilmesi sürücüler için çok büyük kolaylık sağlayacak, ama diğer yandan elektriğin endüktif olarak iletilmesi, kablosuz şarj sisteminin veriminde, kablolu sistemlere göre % 10-% 20 arasında verim kaybına neden oluyor.
Bu teknoloji şu anda sadece elektrikli araç sahiplerini "aracı fişe takma" zahmetinden kurtarıyor olsa bile, uzmanlara göre 2020 yılına kadar ana caddelerin altına yerleştirilecek olan bu teknoloji sayesinde araçlar seyahat halinde iken şarj olabilecek.

http://www.emercedesbenz.com/
http://www.nissan-global.com

Seri Üretim Araçlarda Karbon Fiber Kullanımı

Karbon fiber alaşımlar, çelik malzemelerin dörtte biri ağırlığında olmalarına rağmen 10 kat daha güçlü oldukları için, malzemenin ağırlığının ve dayanıklılığının önemli etkenler olduğu sektörlerde kullanılıyor. Normalde üretim maliyetleri çok yüksek olduğu için yaygın olarak kullanılmayan karbon fiber alaşımlar, yarış otomobilleri gibi pahalı ve özel olarak üretilen araçların bazı parçalarının üretiminde kullanılıyor. General Motors ise bu durumu değiştirmek ve karbon fiberi seri üretim araçlarda kullanmak üzere Japonya'da bulunan Teijin firması ile bir ortaklık anlaşması imzaladı. Teijin firmasının kullandığı teknoloji ile normalde günler süren karbon fiber parça üretimi dakikalar içinde gerçekleşiyor. Bu sayede üretim maliyeti büyük oranda düşen karbon fiberlerin seri üretim araçlarda kullanımı hem araçların güvenliğini artıracak hem de yakıt tasarrufu sağlayacak.

http://www.red.com/

SOCHIBA

LCD panel üretiminde Güney Kore ve Tayvan ile rekabet gücünü artırmak isteyen Japon hükümeti, 2.6 milyar dolar destek sağlayarak, dev Japon elektronik üreticilerinden Sony, Toshiba ve Hitachi'nin LCD panel üretiminde güç birliği yapmasını temin etmek üzere The Innovation Network Corp of Japan (INCJ) şirketini kurdu. Geçen yıla kadar küçük ve orta ölçekli LCD panel üretiminden zarar eden bu üç firma ise, artık kendi ana çalışmalarına yoğunlaşırken, INCJ öncülüğünde LCD Ar-Ge çalışmaları gerçekleştirileceği için bu konuda daha az enerji harcamış olacak. Bu üç firmanın geçen yılki toplam pazar payı % 21,5 idi, bu yeni ortaklık sonucunda pazardaki en büyük pay INCJ'ye ait olacak. Pazarın diğer iki büyük oyuncusu ise bir Japon firması olan Sharp (% 14,8) ve bir Güney Kore firması olan Samsung (% 11,9).

http://goo.gl/kwpv7

İlay Çelik

2011'den Bilim İncileri

2011 yılı pek çok bilimsel ve teknolojik gelişmeye tanıklık etti. Bunlardan bazılarıysa ya insan yaşamını önemli ölçüde etkileme potansiyeli taşıdığı için ya da şimdiye kadar başka türlü bilinen bazı olgulara ilişkin bilgilerde büyük değişiklikler yarattığı için çığır açıcı olarak niteleniyor.

İşte 2011 yılına damgasını vuran bu gelişmelerden bazıları.

Tuhaf Ötegezegenler

Güneş Sistemi dışındaki gezegenler olan ötegezegenlerle ilgili keşifler bilim insanları için bile şaşırtıcı olmaya devam ediyor. Kayda geçen 700'ün üzerindeki ötegezegeni inceleyen araştırmacılar Güneş Sistemi'ndekilerden farklı gezegenlerle karşılaşmakla kalmıyor, tamamen farklı gezegen sistemlerinin tuhaflıkları karşısında gezegenlerin nasıl oluştuğuna ve yörüngelerine yerleştiğine ilişkin bilgilerini gözden geçirme ihtiyacı duyuyor.

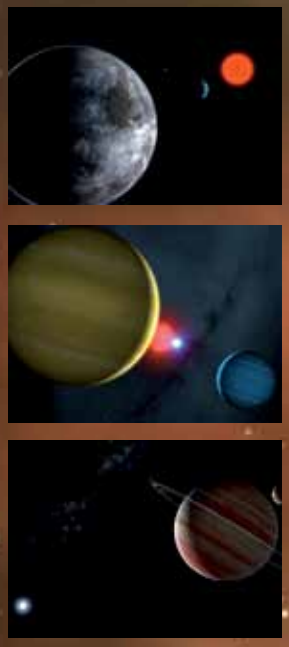
Bu yöndeki en şaşırtıcı keşiflerden biri Şubat ayında duyuruldu. 156.000 yakın yıldızda gezegen geçişinden dolayı oluşabilecek parlaklık azalmalarını takip etmekte olan NASA'nın Kepler Gözlemevi'ne ait verileri gözden geçiren astronomlar, Dünya'dan 2000 ışık yılı uzaktaki Kepler 11 yıldızının yörüngesinde dönen, en az üçü gaz devi Jüpiter kadar büyük toplam altı büyük gezegen buldu. Gezegenlerin beşi yıldıza Merkür'ün Güneş'e olan mesafesinden bile yakın yörüngelerdeydi. Altıncı gezegen Venüs'ün Güneş'e uzaklığından biraz fazla bir mesafedeydi.

Astrofizikçilerin büyük gezegenlerin, kendi çevresinde dönmekte olan bir yıldızın çevresinde dönen gaz ve toz diskinden nasıl oluştuğuna ilişkin iki kuramı var. Biri büyük gezegenlerin ana yıldızlarından görece uzakta oluştuğu ve zamanla ona yaklaştığı yönünde. Diğer kuramsa gezegenlerin bulundukları yerde oluştuğunu söylüyor. Kepler 11 sistemi her ikisine de uymuyor. Modellemeciler beş büyük gezegenin birden yıldıza nasıl bu kadar yaklaşmış olabileceğini ya da bulundukları yerde oluşmalarına yetecek kadar malzemenin orada nasıl bulunmuş olabileceğini açıklayamıyor.

Geçen yılın ötegezegenlere ilişkin sıra dışı keşiflerinden biri de, ana yıldızının dönüş yönünün tersine bir yörüngede hareket eden gaz devi HAT-P-6b'ydi. Bu keşif böyle "ters" yörüngeli ötegezegenlerin uzamakta olan listesine eklenmiş oldu. Gezegenler yıldızın çevresinde dönen malzeme diskinden oluştuğu için yörüngelerinin yıldızın dönüş yönüne uygun olması bekleniyor. Ancak geçtiğimiz yıl yapılan bilgisayar simülasyonları başka bir gezegenin ya da ana gezegenden daha uzaktaki bir kahverengi cücenin kütleçekiminin, gezegeni orijinal yörüngesinden şaşırtabileceğini ve yıldızı ekvatoral düzleminin dışında bir yörüngeye oturtabileceğini gösterdi. Yörünge gitgide eğikleşiyor ve sonunda bir noktada yatık hale geliyor.

Geçen yıl araştırmacılar ayrıca ikili bir yıldız sisteminin çevresinde dönen bir ötegezegen keşfetti. Bu sürprizli keşif de yine gezegenlere ilişkin yeni modeller gerektiriyor. Geçen yılın ilginç keşiflerinden biri de yerçekimsel mikromercekleme yoluyla bulunan, yakınlarında bir yıldız olmaksızın uzayda serbest olarak gezinen 10 gezegene ilişkindi. Bu gezegenlerin oluştukları gezegen sisteminden kopmuş olabileceği sanılıyor.

Tüm bu keşifler gezegenlerin oluştuktan sonra belirli bir düzene girene kadar gösterebilecekleri sıradışılıkları gözler önüne seriyor.



NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC)

Dünyada Kaç Tür Var?

Dünyada kaç canlı türünün yaşadığı bilimin en önemli sorularından biri. Carl Linnaeus taksonomi bilimini başlattığından beri geçen 250 yılı aşkın süre içinde yaklaşık 1.2 milyon tür tanımlandı. Ancak gerçekte yaşamakta olan tür sayısının bunun çok üzerinde olduğu biliniyor. Araştırmacılar Dünya'da yaşayan tür sayısıyla ilgili olarak şimdiye kadar 3 milyonla 100 milyon arasında değişen tahminlerde bulundu. Geçtiğimiz yıl yapılan bir araştırma yeni bir öngörü yöntemi kullanarak Dünya'daki tür sayısını 8.7 milyon olarak (1.3 milyonluk hata payıyla) tahmin etti. Bu da kara canlılarının % 86'sının, deniz canlılarının ise % 91'inin henüz keşfedilmediği anlamına geliyor.

Hawaii'deki Manoa Üniversitesi'nden ekolog Camilo Mora ve Kanada Halifax'taki Dalhouise Üniversitesi'nden çalışma arkadaşları taksonomik sınıflandırma sisteminin farklı basamakları arasında tutarlı bir ölçek örüntüsü belirlediler. Bu da toplam tür sayısını belirleyebilmelerini sağladı.

Oxford Üniversitesi'nden zoolog Bob May bu çalışmanın temel bilim açısından olduğu kadar uygulama açısından da önemli olduğunu düşünüyor. May, bu bilgi olmadan, insanlık hâlihazırda kullanmakta olduğu ekosistem hizmetlerinden faydalanmaya devam ederken, Dünya'daki türlerin ne kadarının yok olacağının bilinmesinin imkânsız olduğunu söylüyor. May ayrıca sayısı tahmin edilen türlerin gerçekten belirlenmesinin çok uzun zaman alacağını öngörüyor.

Mora'nın yöntemi şimdiye kadar belirlenen 1.2 milyon türün taksonomik sınıflanışının incelenmesine dayanıyor. Linnaeus'un sistemi piramit benzeri bir hiyerarşi gösteriyor, kategori ne kadar aşağıdaysa o kadar çok alt kategoriye sahip oluyor. Örneğin tür sayısı cins sayısından, cins sayısı ise aile sayısından daha fazla. Mora ve ekibi her bir kategorideki numaraların tutarlı sayısal eğilimlerle birbirine bağlı olduğunu ve bunun yeterince tanımlanmamış basamaklarda kaç alt kategori olması gerektiğini belirlemede kullanılabileceğini gösterdi.

Ancak yöntem prokaryotlar için işe yaramıyor çünkü prokaryotlarda üst taksonomik düzeyler yeterince iyi ve kapsamlı biçimde tanımlanmamış. Bu yüzden aslında prokaryotların gerçek tür sayısı milyonlar düzeyindeyken tedbirli bir tahmin benimsenerek 10.000 olarak kabul edilmiş.

Araştırma ayrıca bazı canlı gruplarının diğerlerine göre çok daha iyi bilindiğini gösterdi. Örneğin karadaki 298.000 bitki türünün % 72'si tanımlanmışken kara hayvanlarının yalnızca % 12'si, kara mantarlarının sadece % 7'si tanımlanmış. Mora ve ekibinin çalışmasının güçlü yanlarından biri doğrulanabilir olması. Öngörülerini iyi tanımlanmış gruplarla karşılaştırarak tahminlerinin isabetli olduğunu gösterebiliyorlar.

HIV/AIDS 'in Bulaşmasına Karşı AIDS Tedavisi

AIDS gelişmekte olan bazı ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada insan sağlığını tehdit eden en önemli hastalıklardan biri. Hastalığın cinsel yolla yayılıyor olması özellikle yeterli eğitim imkânlarından yoksun insanların HIV'den korunmasını ve hastalığın yayılışının durdurulmasını güçleştiriyor.

Yıllardır AIDS'in tedavisine ve yayılışının önlenmesine yönelik çok sayıda bilimsel çalışma yapılıyor. Ancak 2011 yılına kadar bu çalışmalarda kayda değer ve ikna edici sonuçlara ulaşılamamıştı. 2011'in Mayıs ayında HIV Önleme Denemeleri Ağı (HPTN) tarafından yapılan bir klinik denemede antiretroviral ilaçların (ARV'ler) hastalığın karşı cinsler arasındaki ilişkiler yoluyla bulaşma riskini % 96 oranında azalttığı gösterildi.

Antiretroviral ilaçların ek bir etki göstererek HIV virüsünün bulaşma oranını azaltıp azaltmadığı AIDS araştırmacıları arasında uzun yıllardır tartışılmaktaydı. Bunun mümkün olduğuna ilişkin bulgular pek çok çevre tarafından şüpheyle karşılanmış, hatta Dünya Sağlık Örgütü gibi pek çok kuruluş kamuoyunu bu konuya tedbirli yaklaşmaya davet etmişti.

>>>

ABD'nin önde gelen HIV/AIDS araştırmacılarından Anthony Fauci, ARV'lerin HIV'nin karşı cinsler arasındaki ilişkiler yoluyla bulaşma riskini % 96 oranında azalttığını gösteren HPTN 052 adlı klinik deneme sonucu artık elde kanıtlanmış veriler olduğunu vurguluyor. Araştırmanın ana destekçisi ABD Ulusal Alerji ve Bulaşıcı Hastalıklar Enstitüsü'nün yöneticisi olan Fauci şimdi aşılması gereken engelin bu bulguların uygulanmasıyla ilgili olacağı görüşünde.

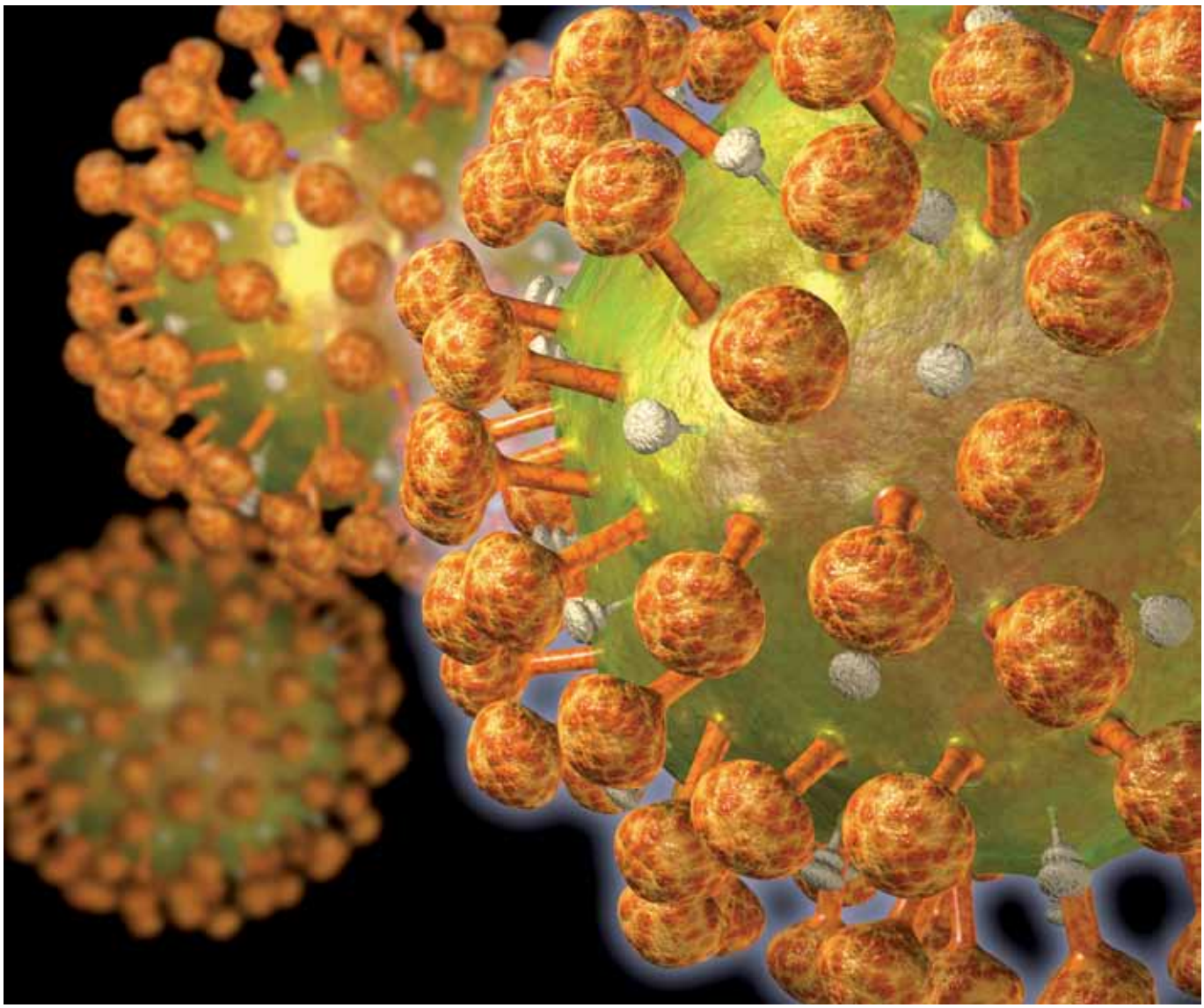
HPTN 052 denemesinin sonuçları bu tür tedavilerin dünyada ya da en azından bazı ülkelerde AIDS salgınlarını durdurabileceğini gösteriyor. ARV'ler aşı değil, insanların bu ilaçları on yıllar boyunca kullanması gerekiyor ki bu hayli masraflı ve zor. Yine de HPTN 052 denemesi çığır açıcı nitelikte, çünkü % 100'e yakın bir etkinliğe sahip. HIV'nin keşfine yaptığı katkılardan dolayı Nobel Ödülü kazanmış olan Françoise Barré-Sinoussi AIDS'e karşı etkili bir aşı ve tedavi geliştirilmesinin gerekli olduğunu, ancak ülkelerin bu tedaviyi önleyici olarak kullanabileceğini belirtiyor.

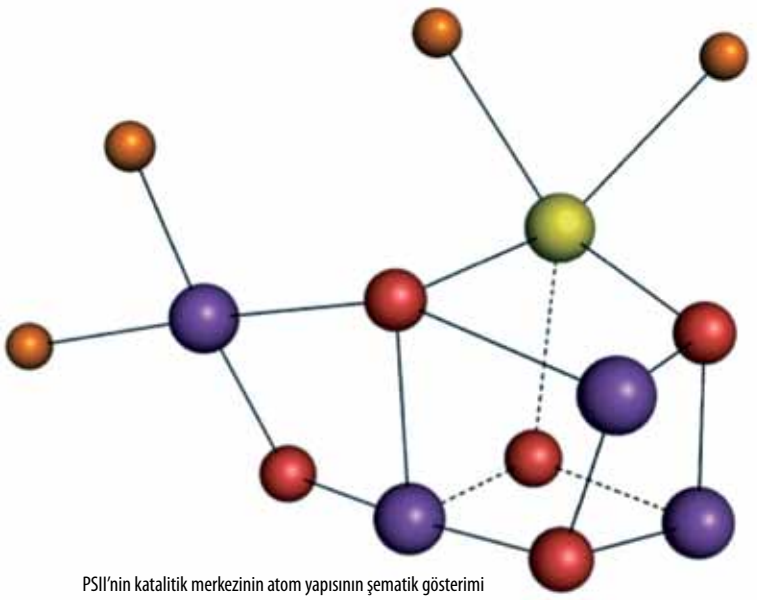
Bitkisel Yaşamın Moleküler "Kalbi"

Dünya'daki yaşam neredeyse tamamen bitkilerin fotosentez yapabilme yeteneğine dayanıyor. Bitkilerin Güneş ışığı, su ve karbondioksit kullanarak şeker ürettiği fotosentez olmasaydı Dünya'daki yaşam denizaltındaki hidrotermal bacalardaki birkaç ekosistemden ibaret olurdu. Fotosentezin ilk aşamalarından birinde fotosistem II (PSII) adı verilen bir protein Güneş ışığını kullanarak suyu hidrojen ve oksijen atomlarına ayırıyor. Milyarlarca yıl süren evrime rağmen tüm fotosentetik canlılardaki PSII'ler hemen hemen aynı katalitik merkeze sahip.

Almanya'dan araştırmacılar 2001 yılında X-ışını kristalografisi yoluyla PSII'nin ilk yakın plan görüntülerini elde etti. X-ışını kristalografisinde bir proteinin çok sayıda kopyası X-ışınlarına maruz bırakılıyor ve X-ışınlarının kırınım şekilleri incelenerek proteinin üç boyutlu yapısı ortaya çıkarılıyor. Bu şekilde proteinlerin atom yapılarının ayrıntıları mükemmele yakın biçimde belirlenebiliyor.

HIV virüs parçacıklarının bilgisayarda oluşturulmuş bir görüntüsü





PSII'nin katalitik merkezinin atom yapısının şematik gösterimi
Yasufumi Umena Y., Kawakami K., Shen J., Kamiya N., "Crystal structure of oxygen-evolving photosystem II at a resolution of 1.9 Å", Nature, Cilt 473, s. 55-61, Mayıs 2011.

Ancak PSII'nin ilk başta elde edilen görüntüleri katalitik merkezdeki atomları ortaya çıkarabilecek netlikte değildi.

2009'da görüntüler iyileştirildi ve nihayet geçen yıl Japonya'dan araştırmacılar proteinin yapısını, dört manganez, beş oksijen ve bir kalsiyum atomundan oluşan merkezi de dâhil olmak üzere, en ince ayrıntısına kadar ortaya çıkaran görüntüler elde etti. Görüntüler merkezdeki bu atomların, bir kenarından bir kuyruk sarkan bir küp oluşturduğunu gösterdi. Bu biçimin, oksijen atomlarının O_2 molekülü biçiminde birleşebilmesi açısından önemli olduğu anlaşılıyor.

Ancak bu yapının sadece bildiğimiz şekliyle yaşam için vazgeçilmez öneme sahip olmakla kalmayıp geleceğin temiz enerjileri için de anahtar işlevi görebileceği öngörülüyor. Günümüzün toplumları büyük ölçüde fosil yakıtlara dayalı olarak yaşıyor çünkü Güneş ışığını kimyasal yakıtlarda depolama yeteneğine sahip değiliz. Güneş ışığından elektrik elde ediyoruz ama elektriğin büyük miktarlarda depolanması zor. Dünyanın çeşitli yerlerinde araştırmacılar Güneş ışığından kimyasal yakıtlar üretmenin yollarını arıyor. Bunun bir yolu suyu O_2 ve moleküler hidrojene ayrıştırmak. Hidrojen yakıt hücrelerinde kullanılarak elektrik üretilebilir. Araştırmacılar suyu parçalamak için çeşitli katalizörler üretti. Şimdiye kadar üretilenlerin en iyileriyse PSII'nin merkeziyle hemen hemen aynı kübik düzene sahip. Doğadaki tasarımı bilmek bilim insanlarının sentetik olanları geliştirmesine yardım edebilir.

Arkaik İnsanların DNA'sı İçimizde

Şimdiye kadar insanın 100.000 yıllık geçmişine ilişkin kabul şu şekildeydi: *Homo sapiens* Afrika'da ortaya çıkıp oradan Asya'ya ve Avrupa'ya yayıldı, yayıldığı yerlerde de Neandertaller'in ve diğer arkaik insanların yerini aldı. DNA analizleriyle desteklenen fosil ve taş alet bulguları Afrika'dan gelen insanların karşılaştıkları bu insanlarla karışmadığını düşündürüyordu.

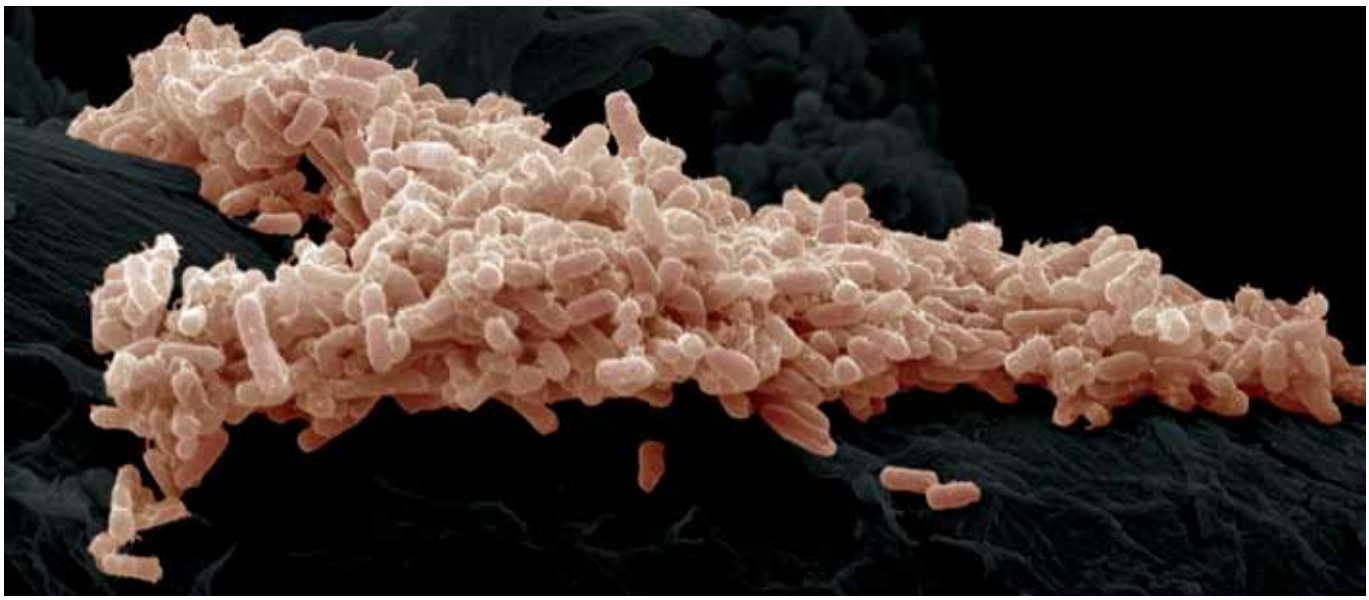
Oysa geçtiğimiz yıl eski insanlara ve günümüz insanlarına ait, bütün haldeki genomların da dâhil olduğu DNA'ların incelenmesi sonucunda, atalarımızın aslında yerlerini aldıkları yerli insanlarla karıştığı ortaya çıktı. Bir dizi araştırma bugün yaşayan çoğu insanın o dönemki karışmalardan dolayı arkaik DNA kalıntıları taşıdığını ortaya koydu.

Bu yeni araştırmalar 2010 yılının Mayıs ayında Neandertal genomuna dayanarak Avrupalılar'ın % 2, Asyalılar'ın % 6 oranında Neandertal DNA'sı taşıdığı fikrinin ortaya çıkmasıyla başladı. 2010 sonunda Sibirya'daki Denisova mağarasında bulunan yeni bir tarih öncesi insanın tüm genom dizilimi yayımlandı. Bunu takip eden araştırmalarda Güneydoğu Asya'da yaşayan bir grup insanın DNA'larının % 5'ini Denisovanlar'dan, % 4'ü ila % 6'sını Neandertaller'den aldığı anlaşıldı. İki araştırma grubu Avustralya aborijinlerinde Denisovan DNA'sı buldu. Bir başka çalışmada ise Filipinler'deki ve Güneydoğu Asya'nın bazı adalarındaki Negritolar'da ve Melanezyalılar'da Denisovan DNA'sına rastlandı.

Geçen sonbahar araştırmacılar Afrika'daki görece yalıtılmış üç insan grubunun da son 35.000 yılda, yani modern insanın ortaya çıkışından çok sonra, Afrika'daki arkaik insanlardan miras aldıkları anlaşılan DNA dizileri taşıdığını buldu.

Afrikalı atalarımızın arkaik insanlarla Asya ve Afrika'nın apayrı yerlerinde en az üç defa karışmış olduğunu gösteren kanıtlar pek çok araştırmacıya modern insanın arkaik insanların yerini alışının "sızıntılı" biçimde gerçekleştiğini düşündürüyor. Geçen yıl yapılan bir başka araştırma bağışıklık sisteminin patojenleri tanımasını sağlayan insan lökosit antijen sistemi proteinlerini kodlayan gen çeşitlerinin yarısının arkaik insanlardan geldiğini ortaya koydu.

Neandertaller'e ait bazı kemik kalıntıları

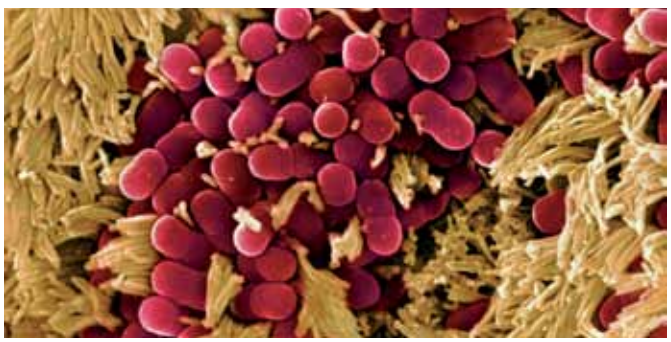


Bağırsaklarımızda bol miktarda bulunan *Escherichia coli* bakterilerinin taramalı elektron mikroskopuyla elde edilmiş ve yapay olarak renklendirilmiş görüntüsü

Mikroplarımız Bizi Anlatıyor

Son yıllarda yapılan araştırmalar vücudumuzdaki mikrobiyomun engin çeşitliliğini ortaya koydu. Mikroorganizmaların çeşitliliği bireyler -hatta ikizler- arasında, hatta farklı vücut bölümleri arasında bile değişiyor. Bilim insanlarının en çok merak ettiği konulardan biriyse bu çeşitlilikten anlamlı bir sonuç çıkarılıp çıkarılamayacağıydı.

2011'de araştırmacılar bu karmaşık yapı içinde bir örüntü yakalamayı başardı. Avrupa'da yapılan bir çalışmada bireylerin kendi içindeki ve birbirleri arasındaki mikroorganizma türü çeşitliliğini belirlemek üzere bir bakteri genindeki farklılıklar kullanılarak, 22 Avrupalı'nın bağırsaklarındaki mikroorganizma kompozisyonu belirlendi. Araştırmacılar bu mikrobiyomları daha önce Japonya'da ve ABD'de belirlenen bir düzine kadar mikrobiyomla karşılaştırdı.



Escherichia coli bakterilerinin taramalı elektron mikroskopuyla elde edilmiş ve yapay olarak renklendirilmiş bir başka görüntüsü

Bulgulara göre iç mikrobiyal birliklerimiz kabaca üç enterotipe ayrılıyor. Bunlar her birindeki baskın mikroorganizmanın adından yola çıkılarak *Bacteroides, Prevotella* ve *Ruminococcus* olarak adlandırılıyor. 154 Amerikalı ve 85 Danimarkalı'dan oluşan daha geniş bir örneklemde incelenen bağırsak mikrobiyomları bu gruplara uygunluk gösteriyor. Bu da bağırsaklarımızda sınırlı sayıda iyi dengelenmiş mikroorganizma birliği bulunduğuna işaret ediyor. Bu sınıflandırmalar insanların yaşlarıyla, kilolarıyla, cinsiyetleriyle ve milliyetleriyle korelasyon göstermiyor. Her enterotip, enerjiyi nasıl kullandığı ve hangi vitaminleri ürettiği konusunda farklılık gösteriyor. Bunlar da insan sağlığını etkileyebilecek etmenler.

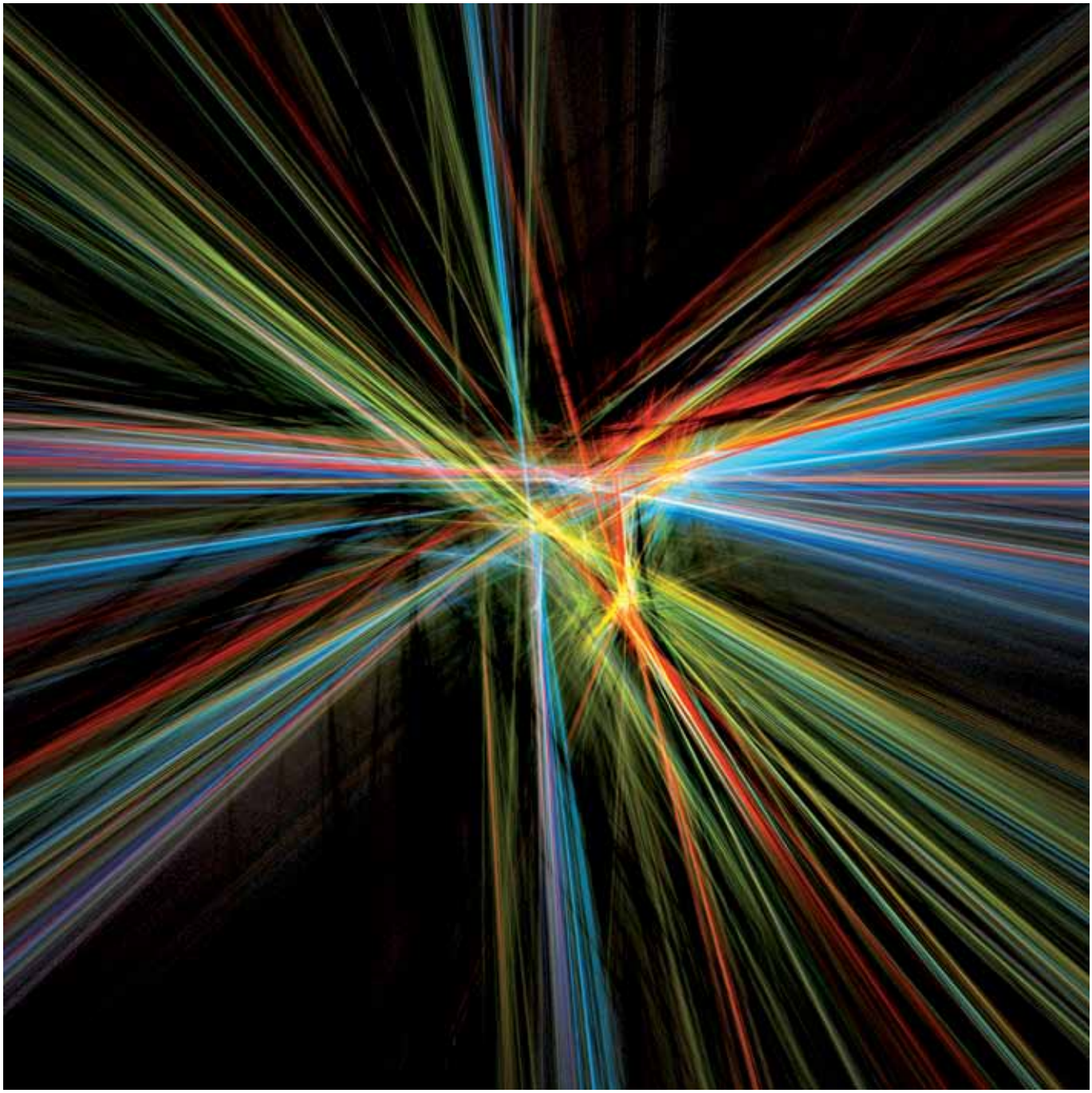
Enterotiplerin gerçekten var olup olmadığının anlaşılması için daha fazla araştırma yapılması gerekiyor. Öte yandan bir başka araştırma grubu söz konusu tiplerin beslenme biçimiyle korelasyon gösterdiğini keşfetti. Örneğin *Bacteroides* etçe zengin bir beslenme biçimiyle, *Prevotella* ise vejetaryen beslenme biçimiyle korelasyon gösteriyor. Hiçbir enterotip 10 günlük beslenme kısıtlamasından etkilenmiyor, bu da uzun vadeli beslenme alışkanlıklarının daha etkili olduğuna işaret ediyor.

Bunlar ve yapılan pek çok başka araştırma mikroorganizmaların yabancı istilacılar olmak şöyle dursun, vücudumuzun karakterinin bir parçası olduğunu gösteriyor.

Nötrinolar Işıktan Hızlı mı?

2011 Eylül ayında CERN'den gelen haber bilim dünyasında büyük yankı uyandırdı. Habere göre neredeyse kütlesiz atomaltı parçacıklar olan nötrinoların ışıktan hızlı hareket ettiği belirlenmişti. Haber beraberinde büyük tartışmalar getirdi, çünkü eğer bulgu doğruysa bu Einstein'ın hiçbir şeyin ışıktan hızlı hareket edemeyeceğini öngören özel görelilik kuramının altüst olması anlamına geliyordu.

Deneyin arkasındaki OPERA (*Oscillation Project with Emulsion-tracking Apparatus*) birliği bir nötrino ışınının İsviçre Cenevre'deki Avrupa parçacık fiziği laboratuvarı CERN'den, İtalya'da L'Aquilla yakınlarındaki Gran Sasso Laboratuvarı'na olan 730 kilometrelik mesafeyi, ışık hızından daha büyük bir hızla kat ettiğini açıkladı.



Deney sonuçları istatistiksel açıdan anlamlıydı, ancak Carl Sagan'ın "sıra dışı iddialar sıra dışı kanıtlar ister" sözünün gerektirdiği şekilde, pek çok fizikçi bu sonucu ikna edici bulmadı. Deneydeki olası hata kaynakları hakkında çok sayıda spekülasyon yapıldı.

Deneyin kaygı uyandıran noktalarından biri CERN'in nötrino atımlarını üretmek için kullandığı proton atımlarının süresi olan 10,5 mikrosaniyenin çok uzun olmasıydı. OPERA Gran Sasso'da yakalanan nötrinoların proton atımının başına mı sonuna mı denk geldiğini bilemezdi ve bu da nötrinoların yolculuk süresi konusunda bir belirsizlik yaratıyordu.

Dolayısıyla OPERA Ekim ayında CERN'den deneyi sadece 3 nanosaniyelik (saniyenin milyarda biri) daha kısa proton atımları kullanarak tekrarlamasını istedi. Araştırmacılar bu defa yeni bir deney dizisinde 20 olay kaydetti ve ilk sonuçlara benzer biçimde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar beyan ettiler.

Yine de pek çok bilim insanı deney sonuçlarına tedbirli yaklaşıyor. CERN deneyle ilgili titiz kontroller yapmış olsa da tamamen dışarıdan gruplarca yapılacak kontrollerin ve deneylerin gerekliliği vurgulanıyor. Deneyin sonuçları fizik kuramlarını gözden geçirmeyi gerektirecek mi bilinmiyor, ancak sonuçlara farklı bir açıklama getirilinceye kadar bu konudaki tartışmalar süreceğe benziyor.

Yaşlı Hücrelerden Kurtularak Gençleşilebilir mi?

Bilim insanları dokularımızda kalan eskimiş hücrelerin yaşlanmaya yol açtığını varsayıyor. Geçtiğimiz yıl yapılan bir araştırma bu hücrelerin yaşlanmayı desteklediğini ve bu hücreleri çekip almanın bizi daha uzun süre sağlıklı tutabileceğini gösterdi.

Vücudumuzdaki belirli hücreler defalarca bölünerek dokularımızın yenilenmesini sağlayan hücre değişimlerini sağlıyor. Ancak bu hücreler vücuda zarar da verebiliyor, çünkü kanseri tetikleyen genetik hasarları bünyelerinde biriktiriyorlar. Bu yüzden de belirli sayıda bölünme geçirdikten sonra yaşlanma sürecine giriyorlar. Canlı kalıyorlar, ancak bölünemiyorlar ve dolayısıyla kanser başlatamıyorlar.

Ancak bu şekilde vücudu tehlikeden koruyor gibi görünen yaşlı hücreler aslında bazı zararlı özelliklere sahip. Büyümeyi uyarıcı ve dokuları çözücü kimyasal maddeler salgılayarak tümörlerin büyümesini ve yayılmasını tetikliyorlar. Yaşlı hücrelerin marifetleri ayrıca yaşlanmayı da çeşitli şekillerde, örneğin çevre dokulara zarar vererek ya da ileri yaşların karakteristik uzun süreli yangılarını azdırarak hızlandırabiliyor. Ancak bu süreçlerin ayrıntılarını çözümlemek araştırmacılar için pek kolay olmadı.

Araştırmacılar bu süreci daha iyi anlayabilmek için genetik mühendisliği ve çaprazlamalar yoluyla iki özelliğe sahip bir fare soyu oluşturdu. Bu fareler yaşamlarının erken dönemlerinde katarakt, kas güçsüzlüğü, damar sertliği gibi yaşlılık komplikasyonları yaşayarak genç yaşta ölüyordu. Farelere enjekte edilen bir ilaç, pek çok yaşlı hücre için işaret sayılan ve bu hücrelerin bölünmeyi bırakmasına yardım eden $p16^{INK4a}$ proteinini üreten hücrelerin vücut tarafından öldürülmesini tetikliyordu.

İlaç verilen fareler daha uzun yaşamadı ancak daha sağlıklı yaşadıkları görüldü. Araştırmacılar yaşlı hücreleri temizlemenin kataraktın ve kas zayıflığının başlamasını geciktirdiğini belirledi. İlaç alan fareler ilaç almayan kardeşlerine göre koşu bandında daha uzun süre koşabiliyor ve daha zorlayıcı alıştırmaları yapabiliyordu. İlaç uygulaması ayrıca yaşlıların sorunlarından biri olan vücut yağındaki azalmayı da engelledi. Yaşla ilgili bazı sıkıntılar, örneğin damar sertliği ilaç uygulamasından etkilenmedi çünkü muhtemelen bu sorun $p16^{INK4a}$ üreten yaşlı hücrelerin birikiminden kaynaklanmıyor.

Fareler ilacı yaşlanma belirtileri göstermeye başlamadan almasa bile ilaç yine de bazı faydalar sağladı. Bu bulgu hayli heyecan verici, çünkü bu bilim insanları bir gün yaşlı hücreleri insan vücudundan temizleyecek bir ilaç bulursa, bunun sadece gençlerin değil yaşlıların da işine yarayabileceğine işaret ediyor. Benzer bir ilacın insan için geliştirilip geliştirilemeyeceğini araştırmalar gösterecek, ancak bu çalışma yaşlı hücreleri hedefleyerek ve etkilerini bertaraf ederek yaşam kalitemizi artırabilme olasılığını ortaya koyuyor.

Kaynaklar
Cohen J., "Breakthrough of the Year-The Runners-Up", *Science*, Cilt 334, Sayı 6063, s. 1629-1635, Aralık 2011.
Sweetlove L., "Number of species on Earth tagged at 8.7 million", *Nature News*, **http://www.nature.com/news/2011/110823/full/news.2011.498.html**
"Breakthrough of the Year- HIV Treatment as Prevention", *Science*, Cilt 334, Sayı 6063, s. 1628, Aralık 2011.
Cho A., "Neutrinos Travel Faster Than Light, According to One Experiment", *ScienceNOW*, **http://news.sciencemag.org/sciencenow/2011/09/neutrinos-travel-faster-than-lig.html**
Reich E. S., "Neutrino experiment replicates faster-than-light finding", *Nature News*, **http://www.nature.com/news/neutrino-experiment-replicates-faster-than-light-finding-1.9393**

Alp Akoğlu

Mars Yüzeyinde

Güneş Sistemi'ndeki komşumuz Mars, bir gün ikinci evimiz olacak. Mars her ne kadar kuru ve soğuk bir yer olsa da, gezegenler arasında en konuksever olanı. O nedenle uzay araştırmaları özellikle son zamanlarda bu gezegene odaklanmış durumda. Amaç gezegeni daha iyi tanımak. Bu nedenle hızla sürdürülen Mars araştırmalarına ara vermeksizin devam ediliyor.

Mars, birçok koldan keşfediliyor. Yörüngesinde dolanan araçlar gezegeni ayrıntısıyla haritalarken ve su başta olmak üzere birtakım yaşamsal önemi olan molekülleri bulmaya çalışırken, yüzeyindeki robot araçlar gezegeni yakından inceliyor. Robot yüzey araçlarıyla yapılan araştırmaların, insanlı Mars uçuşlarına hazırlık olduğu söylenebilir. Yeterli veri toplandıktan sonra belki de bundan on yıl sonra Mars'a ilk insan ayak basacak.

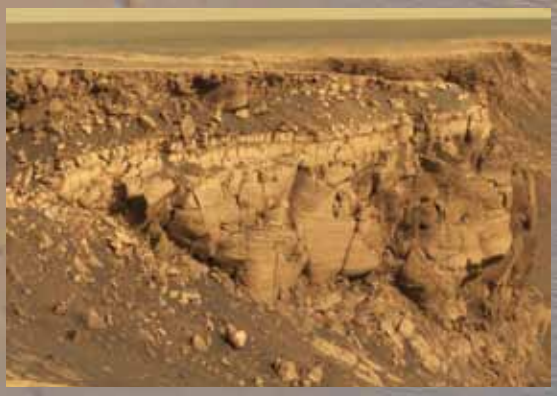
Mars'a ilk hareketli robot yüzey aracı fırlatan ülke Rusya. Ne var ki Ruslar'ın 1970'lerin başında gönderdiği iki araç da başarısız oldu. İlk başarılı görev NASA'nın 1996'da gönderdiği Pathfinder (Kâşif) ile birlikte giden Sojourner (Yolcu) oldu. Bu 10 kg'lık küçük araç Mars keşfi yolunda yeni bir kapı açtı. Sojourner sayesinde gezegenin toprak yüzeyindeki kayaların özellikleri ile atmosferi hakkında önemli bilgiler elde edildi.

Sojourner'ın başarısının ardından NASA, 2003'te birbiri ardına iki hareketli robot yüzey aracını daha Mars'a yolladı. Spirit (Ruh) ve Opportunity (Fırsat) adlı bu araçlar 2004 yılında gezegenin ekvatoru yakınlarında, birbirine uzak bölgelerine indi. Bu araçların başlıca görevi yine gezegenin jeolojisi yanı sıra özellikle suyla ilgili ipuçları aramaktı. Spirit ve Opportunity için belirlenen görev süresi her araç için yaklaşık 90 gündü. Her ikisi de beklenenden çok daha yüksek performans sergiledi. Spirit 1944 gün Mars yüzeyinde dolandıktan sonra toprağa saplandı, ama toplam 2669 gün çalıştı. Hareketli olduğu süre içinde yüzeyde 7 km'nin üzerinde yol kat etti. Opportunity ise 26 Aralık itibariyle 2889 gündür hâlâ görevinin başında ve Mars yüzeyinde toplam 35 km yol kat etmiş durumda.

Victoria Krateri
Bir zamanlar su yatağı olduğu düşünülen Meridiani Düzlüğü'ndeki bu küçük krater 750 metre çapında. Opportunity hareketli yüzey robotu bu kraterin çevresinde uzun incelemeler yaptı.

MRO (Mars Reconnaisse Orbiter) yörünge aracının çektiği fotoğrafta Opportunity görülebiliyor.

Opportunity



Opportunity'nin kamerasından Victoria Kraterinin duvarları. (Üstte)
Cruosity Ağustos 2012'de Mars'a inecek. (Altta)

Geçmiş ve devam eden Mars görevleri gezegenle ilgili bilgi birikimimize önemli katkılarda bulundu. Gezegenin jeolojik ve atmosfer özellikleri daha iyi anlaşıldı, suyun gezegenin geçmişinde önemli bir yer tuttuğu anlaşıldı. Henüz yaşamın izlerine rastlanmadı, ancak gezegenin geçmişte mikrobiyolojik de olsa yaşamı destekleyecek koşullara sahip olduğunu düşündüren önemli ipuçları var.

NASA, 26 Kasım 2011'de gezegene Curiosity (Merak) adını verdiği yeni bir yüzey aracı fırlattı. Görevi önceki yüzey araçları Spirit ve Opportunity'den devralacak olan Curiosity'nin eksikleri önemli ölçüde tamamlayacağı düşünülüyor. 10 kg'lık Sojourner'a ve her biri yaklaşık 180 kg'lık Spirit'e ve Opportunity'ye kıyasla çok daha büyük bir araç olan Curiosity yaklaşık 1 ton kütlede ve küçük bir otomobil büyüklüğünde. Curiosity, diğer hareketli yüzey robotlarının topladığı veriler ışığında toprağı, kayaları ve atmosferi daha derinlemesine inceleyecek. Araştırmacılar Curiosity'den özellikle su ve karbondioksit çevrimi ile olası mikroorganizmaların biyolojik imzalarını bulmasını bekliyor. Curiosity'nin bulgularının insanlı Mars görevlerinin önünü açması bekleniyor. Curiosity önümüzdeki Ağustos'ta Mars'a ulaşacak.

Barış Binici *
Ahmet Yakut *
Polat Gülkan **

* *ODTÜ, İnşaat Mühendisliği Bölümü*
** *Çankaya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü*

Van Depremine Yerleşimler Açısından Bakış ve Tavsiyeler

Ülkemizdeki yerleşim alanlarının hemen hemen tamamı jeolojik konumları itibari ile değişik seviyelerde deprem tehlikesi altında. Son yirmi yıl içerisinde meydana gelen hatırı sayılır depremler (Erzincan-1992, Dinar-1995, Kocaeli ve Düzce-1999, Bingöl-2003, Elazığ-2010) ve son olarak 23 Ekim 2011'de Van ili sınırları içinde meydana gelen 7,2 büyüklüğündeki deprem ve onun sonrasında 9 Kasım tarihinde meydana gelen 5,6 büyüklüğündeki deprem, önemli derecede yapısal hasara, can ve mal kaybına sebep oldu. Bu yazı Van'daki depreme ilişkin kapsamlı bir saha raporu değil. Bu amaca yönelik bir rapor **http://www.eerc.metu.edu.tr/sites/default/files/Van_ODTU_DMAM_Rapor.pdf** adresinde bulunabilir. Yazımızın hazırlanma gerekçesi, son olarak Van'da gözler önüne serilen ülkemizdeki bina hasarını doğuran faktörlere kısaca değinmek ve rakamlara dayanan bilgi aktarmak.
Van depreminden sonra ülke gündemi yeniden olması beklenen İstanbul depremine yönlendi. Halbuki Türkiye'de en az İstanbul seviyesinde deprem tehdidine maruz başka şehirler var. Bu yerleşimlerin de depreme maruz kalması beklenmeden, teknik ve idari camianın ilgisini çekmesi şart.

Ülkemizde Depreme Bakış

Depremler sonrasında sahada yapılan incelemeler ülkemizdeki yapı stoku hakkında artık klişeleşen yetersizlikleri bir kez daha gözler önüne sermiştir. Deprem risklerinin azaltılması hedefinin devlet politikaları haline getirildiği ülkelerin, örneğin Japonya'nın ve ABD'nin aksine ülkemizde deprem acil müdahale ve arama kurtarma çalışmalarına yoğunlaşan, yardım toplama kampanyaları ile halkın rasyonaliteden uzaklaştırıldığı, esas meselenin örtbas edilmeye çalışıldığı bir doğal afet olarak yaşanıyor. Hukuki altyapı yetersizliği nedeni ile hemen hemen hiçbir deprem sonrasında şahıs ve kurum bazında sorumlular tespit edilemediğinden, binaların yıkılması veya ağır hasar alması dahi doğal karşılanır hale geldi. Bunun ötesinde her depremin ardından beliren başka bir tehlike de ciddi bir bilgi karmaşası ve kirliliği. Akademik platformlarda ele alınması daha uygun olan bir çok ana başlık, TV kanallarında yanıltıcı ve çelişir tarzda halka duyuruluyor ve insanlar neye inanacağını şaşırıyor. Ayrıca, medyanın da etkisi ile deprem afeti, kimi akademisyenlerin uzmanlık alanlarından bağımsız olarak ahkâm kesme alanı bulduğu bir gösteri platformuna dönüşmüş durumda. Hemen hemen her deprem sonrası, şehirlerin yerlerinin kaydırılmasından kat sayısının sınırlandırılmasına kadar, hem bilime ve teknolojiye hem de akla ve deprem mühendisliği ilkelerine temelden aykırı pek çok afaki yaklaşım ortaya atılıyor. Deprem hasarlarının sebeplerinin mühendislik bilgisi sayesinde çözülemeyeceğine dair temelsiz inanç, alternatif fikirler ortaya atma dürtüsü uyandırıyor. Yaklaşık altmış yıl evvelki doğumundan bugüne, tüm dünyada deprem mühendisliği ve sismoloji konularında ciddi gelişmeler kaydedildi. Depreme dayanıklı yapı tasarımı ilkeleri 1990'lı yılların ortalarında tam olarak oturdu ve hemen hemen tüm ülkelerin yönetmeliklerinde benzer şekillerde yer aldı. Deprem mühendisliği ve sismoloji dalında ülkemiz bilimsel camiası henüz rüştünü ispat etmeye çalışıyor olsa da, pratik anlamda ülke ekonomisine ciddi katkı sunamaması ve deprem hasarlarının azaltılmasında etkin rol oynayamaması yüzünden etkisiz kalıyor. Doğaları itibarı ile çok kısa süren depremler, ülkemizde sadece kısa süreli etkiler bırakarak vuku buluşlarından aylar hatta haftalar sonra unutuluyor, DASK'ın varlığı inkar edilircesine eski alışkanlıklar paralelinde afet konutları inşa edilerek hayatta kalan hak sahiplerine teslim ediliyor. Toplumsal bilincin daha derin bir belleğe sahip olacağını ummak yerine devlet politikalarının toplumsal eğilimleri takip etmeden kendi doğrularını uygulaması, deprem riskinin azaltılması hususunda öncelikle yerine getirilmesi gereken bir şart.

Van depremi sonrası ortaya çıkan tablo, aynı yöredeki diğer depremlerden bazı yönleri ile ayrılıyor. Bunun ilk sebebi artçı şokların bir ayı aşkın bir süreden beri devam etmesi, hatta aynı bölgedeki artçı depremlerin sayısının ve yoğunluğunun halkın çaresizliğini artıracak kadar yüksek olması. Bu depremler, yapıların ardışık hasar görmesine ve kapasitelerinin tedricen azalmasına sebep oluyor. Diğer yandan, bölge halkının ve hatta bazı yetkililerin yapısal hasarı tam olarak değerlendirmeden, sıva ve tuğla duvar çatlaklarına bakarak yapıları kâğıt üzerinde ıskartaya çıkarması veya kişileri evlerini terk etmeye teşvik etmesi de başka bir sorun. Ortaya çıkan bu tablonun önümüzdeki günlerde Van'ın bir kısmını hayalet şehre dönüştürmesi beklenebilir. Bina sakinlerinin deprem sonrası meydana gelen şiddetli artçı sarsıntılara verdiği tepkiler ve yapılarda meydana gelen ancak ciddi manada yapısal olmayan hasarlar, deprem mühendisliği kapsamında mevcut yapı sistemlerinin yapısal olmayan dolgu duvarlar ile birlikte tasarlanması gerektiğini de düşündürüyor.

Van Yöresindeki Deprem Hasarı

23 Ekim 2011 saat 14:15'te merkez üssü Tabanlı köyü yakınlarında meydana gelen Van depreminin moment büyüklüğü 7,2 olarak belirtildi. Bu depremin merkez üssü Erciş'e ve Van'a yaklaşık olarak aynı mesafede olmasına rağmen Erciş'te meydana gelen hasar ve can kaybı çok daha yüksek oldu. Van'da ise bazı binalar yıkıldı, bazı binalarda ise değişik mertebelerde hasar meydana geldi. Van'da hasar gören binalar, şehrin farklı bölgelerinde dağınık olarak yayılıyordu. Bina hasarları yapısal olmayan dolgu-tuğla duvarlar ve binanın yapısal (kolonlar, kirişler ve perdeler) sisteminin incelenmesi ile belirlendi. Gözlenen bina hasarlarını üç ana grupta toplamak mümkün:

- Yıkılan binalar
- Belirgin hasara uğramış binalar
- Yapısal sistemi hasarsız, ancak dolgu duvarları hasarlı binalar

Şekil 1. Toptan göçme

Şekil 2. Kat göçmesi

Yıkılan binalarda iki türlü hasar gözlendi: i) Toptan göçme dediğimiz tüm katları çöken binalar (Şekil 1), ii) Yumuşak/zayıf kattan dolayı bir katı tamamen göçen binalar (Şekil 2). Yumuşak ve/veya zayıf kat genellikle giriş katı olmasına rağmen bazı durumlarda diğer katlar da bu şekilde davranabilir (Şekil 2d). Toptan göçmüş binalarda kolon, kiriş, perde gibi yapı elemanları enkaz altında kaldıkları ve ayırt edilmeleri bile zor olduğundan, göçme mekanizmasının ve binanın yıkılmasına yol açan faktörlerin belirlenmesi hayli zordur. Bina enkazları üzerinde yapılan incelemeler sonucunda bu binaların genellikle çok katlı olduğu (genellikle 5-7 kat), el ile ufalanabilecek kadar düşük kalitede beton dayanımına sahip oldukları, düz boyuna donatıların sıyrıldığı ve yetersiz sıklıkta ve çapta kullanılan etriyeler arasında burkuldukları gözlendi. Ayrıca yıkılan binaların çevresindeki, dışarıdan bakıldığında benzer yapısal özelliklere sahip binaların kimi zaman depremi yapısal hasarsız olarak atlatabildiği görüldü.

Yapısal sistemi orta hasarlı olan bina sayısı pek fazla olmamakla birlikte, ağır hasarlı olup da ayakta duran ve can kaybına yol açmamış binalara hem Erciş hem de Van'da rastlandı. Binaların dıştan incelenmesi, özellikle orta yapısal hasarın be-

Şekil 3. Bina iç ve dış hasar görüntüleri

lirlenmesi için yeterli olmadığından, binaların içine girilerek daha ayrıntılı inceleme yapılması gerekti. Erciş'te bulunan ve dıştan bakıldığında sadece dolgu duvar hasarları görülebilen bir binanın (Şekil 3), ayrıntılı olarak incelenmesiyle yetersiz ve uygun olmayan sargı detayı nedeniyle kolon uçlarında ağır hasar oluştuğu görüldü (Şekil 3).

Van ve Erciş'te gözlenen en yaygın hasar türü dolgu duvar hasarlarıdır. Duvarlar, düzlem dışı stabiliteleri bozulmadığı ve çerçeve sistemden ayrılmadığı sürece tersinir yanal yükler altında hasar görerek yanal rijitliğine katkı sağlamış ve benzer göçen binalar ile karşılaştırıldığında binanın ayakta kalmasını dahi sağlamıştır. Yaygın dolgu duvar hasarına rağmen yapısal sistemi depremi hasarsız olarak atlatan binaların sayısı oldukça fazladır. Şekil 4'de bazı örneklerin verildiği binaların yapısal elemanlarında hasar gözlenmemiştir. Bu da bu depremde dolgu duvarların bina davranışında önemli role sahip olduğunu göstermiştir.

Hasara İlişkin Sayılar

Van'da ve Erciş'te hasar dağılımının ve hasar istatistiklerinin belirlenebilmesi için hasar tespit çalışmaları gerçekleştirildi **(http://www.eerc.metu.edu.tr/sites/default/files/Van_ODTU_DMAM_Rapor.pdf).** Toplam 345 bina için yapılan hasar tespitinde beş farklı hasar düzeyi kullanıldı. Hasar seviyeleri (a) yıkık, (b) ağır hasarlı, (c) orta hasarlı, (d) hafif hasarlı ve (e) hasarsız olarak belirlendi. Hasarlar kat sayısına, yapım yılına, donatı türüne ve düzensizlik parametrelerine göre sınıflandırıldı ve bu parametrelerin hasara olan etkisi incelendi. Tablo 1'den görüleceği üzere, yıkılan ve ağır hasar gören binaların çoğunluğunu 4-6 katlı binalar meydana getiriyordu. Tablo 2'de özetlenen değerlerden anlaşılabileceği gibi, yapım yılının yıkım oranına gözle görülür bir etkisi olmadığı gözlemlendi. Bu bağlamda yapı kalitesinin büyük yıkım yaratan 1999 İzmit depreminden sonra dahi değişmediği öne sürülebilir. Ayrıca yıkılan veya ağır hasarlı olan binaların çoğunda deprem yönetmeliğine aykırı olarak, betonla kenetlenmesi yüksek nervürlü donatı yerine düz donatı kullanılmış (Şekil 5). Tablo 2'deki sonuçlar, düzensizliklerin yıkıma yol açan önemli parametrelerden biri olduğunu açıkça ifade edemiyor. Yıkılmış olan binalarda bu parametrelerin kesin olarak tespit edilememiş olması, yıkılmayan binalarda ise dolgu duvarların bina performansına olan belirgin etkileri bunun önemli nedenleri.

Tespitler

İlk depremin rapor edilen büyüklüğü ve merkez üssünün yakınlığı düşünüldüğünde beklentilerin aksine Van il merkezinde oldukça düşük düzeyde hasar gözlendi. Van il merkezinde hasar çoğunlukla hafif seviyedeydi ve yaygın değildi. Bazı binalarda göçmeler meydana gelmişti ve bu binalar farklı bölgelerde bulunan tekil binalardı. Yıkılmış binaların yakın çevrelerindeki komşu binalarda genellikle önemli düzeyde hasar göz-

lenmedi. Van'daki binaların maruz kaldığı yer hareketinin ivme kaydı olmadığından tam olarak bilinemiyor. Ancak hasarın kent merkezinde yaygın olmayıp sadece bir kaç binada yoğunlaşmış olması yer hareketi seviyesinin düşük olduğuna işaret ediyor. Bu bağlamda yıkılmış olan binaların muhtemelen yetersiz dayanım ve rijitliğe sahip olduğu söylenebilir.

Deprem merkez üssüne Van ile yaklaşık olarak aynı mesafede olan Erciş'te ise gözlenen hasar düzeyi daha yüksek ve yaygın. Yapı stoku özelliklerinin bölgede ciddi farklılık göstermeyeceği varsayımından hareketle, Erciş'teki yer hareketi seviyesinin Van'a göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Yıkılan binaların çoğunun 5-7 katlı olmasının yanı sıra depremi hafif hasarla atlatan ve yıkılan binalara yakın olan birçok yüksek katlı bina da var. Gözlenen hasar ve performans açısından, bu depremin en belirgin özelliği dolgu duvarların yapı performansına olan etkisi. Dolgu duvarlar, genellikle tuğla ve gazbeton gibi hafif yapı malzemelerinden inşa edilir. İç cephelerde odaları ayırıcı olarak, dış cephelerde ise ısı ve ses yalıtımı amacıyla kullanılan dolgu duvarlar, inşaat mühendisleri tarafından taşıyıcı olmayan yapısal elemanlar olarak kabul edilir ve statik hesaplarda dikkate alınmaz. Statik projelerde dolgu duvar inşasına ilişkin detaylar bulunmaz. Bu sebeple, inşa ve malzeme kaliteleri, betonarme elemanlarına bağlantılarının sağlanıp sağlanmadığı gibi hususlar değişkenlik gösterir. Halbuki, binaların statik projeleri ile uyumlu deprem davranışı için bu duvarların betonarme sistemden tamamen ayrı hareket etmesi gerekir. Ayrıca, düzlemleri dışında mesnetlenip tehlike arz etmemeleri de dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli noktadır. Van depremi sonrası yapılan incelemeler, dolgu duvarların birçok binanın performansını doğrudan etkilediğini gösterdi. Pek çok binada ağır dolgu duvar hasarı meydana gelmesine rağmen yapısal sistemde ve elemanlarda önemli seviyede hasar gözlenmedi (Şekil 4.a, c). Bina performansı ile inşa tarihi arasında belirgin bir ilişkinin olmaması, yapıların yapım tarihindeki standartlara uygun yapılmadığını gösteriyor. Erciş'teki inşaat pratiğinin genellikle bina sahiplerinin kendi inşaatlarını yaptırmaları şeklinde olduğu bilgisi ise bunu kısmen destekliyor.

Van'da ve Erciş'te deprem sonrası incelenen yapı stokundan yola çıkarak, yıkılan veya ağır hasar alan binalarda yetersiz donatı detaylandırması, giriş katlarının dolgu/perde duvarsız ticari alan olarak kullanılması, kuvvetli kiriş zayıf kolon ile yapı sistemlerinin inşa edilmesi ile işçiliğin ve malzemenin kalitesizliği göze çarpıyor. Saydığımız gerekçeler maalesef ülkemizdeki yapıların ortak özellikleri. Bu yetersizlikler göçmeye sebep olmakla birlikte,

Şekil 4. Duvar hasarları

Düz donatı ve kafesi Nervürlü donatı ve kafesi

Şekil 5. Betonarme donatı çeliği tipleri

yapı deprem performansı açısından dolgu duvarların davranışını da ön plana çıkarıyor. Dış cephelerdeki dolgu duvarlar genellikle çift tuğla olarak yerleştirilmiş oldukları için yapıya ciddi bir ek rijitlik kazandırıyorlar. Düzlemleri içinde varlığını koruyabilen dolgu duvarlar yapı elemanlarının aşırı ötelemelere maruz kalmasını engelleyerek binanın göçmesine mani olabiliyor. Ancak bazı durumlarda ise dışarıya göçerek bina davranışını ani olarak değiştirebiliyorlar. Orta yükseklikteki taşıyıcı betonarme duvar bulunmayan dolgu duvarlı betonarme çerçeve sistemlerinin, deprem performansı açısından ülkemizde en kırılgan yapı türleri olduğu Van depremi ile bir kez daha onaylandı (Şekil 4.c). Müteahhit ve mal sahibi tercihleri doğrultusunda şekillenen bu durum, özellikle konut olarak kullanılan bu tip yapıların gerekli mühendislik ve kontrol hizmeti alamamasından kaynaklanıyor. Depreme karşı mukavim bina dizaynının temel ilkeleri nedense yaygın olarak uygulanmıyor. Halbuki depreme dayanıklı yapı tasarımının ana ilkesi, hafif şiddetteki depremlerde binalardaki yapısal ve yapısal olmayan sistem elemanlarının herhangi bir hasar görmemesi, orta şiddetteki depremlerde yapısal ve yapısal olmayan elemanlarda oluşabilecek hasarın sınırlı ve onarılabilir düzeyde kalması, şiddetli depremlerde ise can güvenliğinin sağlanması amacı ile kalıcı yapısal hasar oluşumunun sınırlanmasıdır. Örneğin 2003 Bingöl depremi orta şiddette bir deprem olarak kabul edilebilir, dolayısıyla da yaratması gereken hasarın onarılabilir ve sınırlı olması gerekirdi. Diğer yandan 2011 Van depremi şiddetli bir deprem olarak kabul edilebilir ve binaların can kaybına yol açmadan, taşıyıcı elemanlarda sınırlı hasarlar ile depremi geçirmiş olması beklenirdi. Her iki deprem sonrası yapılan incelemeler tasarım ilkelerinin aksine ağır can ve mal kaybı yaşandığını gösteriyor.

Kat Adedi	Yıkık	Ağır	Orta	Hafif	Hasarsız
1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (100)
2	0 (0)	1(5)	1(5)	2 (10)	16 (80)
3	4 (10)	5 (13)	6 (15)	12 (31)	12 (31)
4	17 (31)	7 (13)	8 (15)	15 (27)	8 (15)
5	26 (22)	19 (16)	18 (15)	37 (32)	17 (15)
6	6 (10)	15 (24)	12 (20)	16 (26)	12 (20)
7	3 (9)	7 (21)	8 (24)	8 (24)	7 (22)
8	1 (8)	1 (8)	1 (8)	5 (42)	4 (34)
9	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3(100)

Tablo 1. Bina katsayısına bağlı olarak gözlemlenen hasar dağılımı Parantez içindeki değerler bina sayısı yüzdesini gösteriyor.

Düşünceler ve Tavsiyeler

Van'da meydana gelen depremlerde ortaya çıkan durum binalarımızın performansı açısından genel olarak önceki depremlere benzer. Yapısal yetersizlikler, uygun olmayan işçilik ve malzeme kullanımı, şartnamelere uygun olarak yapılmayan detaylandırmalar ve tüm bunları önlemek amacıyla yapılması gereken denetimin yetersizliği gibi faktörler yine ön plana çıkıyor. Ayrıca, bu depreme özel olarak yaygın ve belirgin bir şekilde gözlemlenen dolgu duvarların bina deprem davranışına olan etkisi, bir çok binanın ağır hasar görmesine engel olmuştur. Buna rağmen, duvarlarda görülen belirgin çatlaklar ve hasarlar ev sahiplerini korkutmuş, binalarına girmemelerine sebep olmuştur. Hasar tespit çalışmalarının zamanında yapılamamış olması, meydana gelen ardışık depremler ve depremzedelere binalarının oturabilirliği ile ilgili resmi görevlilerce bilgi verilememiş olması bu durumu daha da vahim hale getirmiştir. 9 Kasım 2011 tarihinde meydana gelen 5,6 büyüklüğündeki depremin yol açtığı ilave göçmeler halkın gözünü korkutmuştur. Gerek Van'da gerek Erciş'te binaların maruz kaldığı deprem etkilerinin şartnamelerde öngörülen seviyelerden daha düşük olduğu düşünülüyor. Buna rağmen ortaya çıkan tablo düşündürücüdür. Bu tabloyu genelleştirmek ve deprem bölgesinde bulunan çoğu şehrimizin patlamaya hazır bir bombaya benzediğini ileri sürmek mümkündür.

İleriye dönük olarak deprem sonrası kayıpların en aza indirgenmesi için atılması gereken bazı önemli adımlar var. Ülkemizde yürürlükte olan yönetmeliklerin depreme dayanıklı yapı yapmak için yeterli teknik içeriğe sahip olduğunu önemle belirtmemiz gerek. Yönetmelikler, bilimsel veriler ve araştırmalara bağlı olarak güncelleniyor. Son olarak 2007 yılında revize edilen deprem yönetmeliği asıl olarak 1998 yılında önemli değişikliklere uğramış ve modern bir deprem şartnamesi halini aldı. Diğer bir deyişle, yukarıda bahsedilen depreme dayanıklı tasarım ilkelerine uyumlu deprem performansını sunacak hesap, tasarım ve detaylandırma ilkeleri yönetmelikte yer alıyor. Binaların beklenmeyen şekilde ağır hasar alması veya toptan göçmesi hesap prensiplerinin yetersizliğinden ziyade bu hesapları kontrol eden ve sahada uygulayan mekanizmaların işlememesinden kaynaklanıyor.

		Toplam	Hasarsız	Hafif	Orta	Ağır	Yıkık
Yapım Yılı	1999 Öncesi	119	20	35	19	18	27
	1999 Sonrası	128	37	26	19	23	23
Donatı Tipi	Düz	111	30	33	14	19	15
	Nervürlü	49	12	18	8	6	5
Burulma Düzensizliği	Yok/Tespit Edilemeyen	325	76	86	52	54	57
	Var	23	8	9	3	2	1
Planda Çıkıntı	Yok/Tespit Edilemeyen	127	29	29	12	16	41
	Var	221	55	66	43	40	17
Yumuşak Kat	Yok/Tespit Edilemeyen	123	29	31	17	17	29
	Var	225	55	64	38	39	29
Kısa Kolon	Yok/Tespit Edilemeyen	333	79	94	53	50	57
	Var	15	5	1	2	6	1

Tablo 2. Hasar durumlarına göre bina sayıları

Van depremi incelemelerinde teknolojik olarak ortaya çıkan husus, deprem etkilerine karşı koyan kolon gibi yapısal elemanlar ile sadece iç mekânları birbirinden ayıran veya binaya dış iklim koruması sağlayan tuğla dolgu duvarlar arasındaki etkileşimin çok değişken olması. Kimi zaman binanın ayakta kalmasına yardımcı olan tuğla duvarlar kimi zaman ağır hasara uğruyor veya yapısal olmayan elemanlarda beklenmeyen hasara sebep oluyor. Ayrıca ilk bakışta ağır hasar izlenimi veren duvarlar psikolojik olarak bina sakinlerinin yapıları uzun süreli olarak terk etmesine sebep olabiliyor. Bu gözlemlerin sonucu olarak, ya ülkemizdeki inşaat şartlarında dolgu duvarların hesap parametrelerini ortaya koyarak bina sisteminin tasarımında bu elemanların etkilerinin ve muhtemel hasar seviyelerinin nasıl dikkate alınması gerektiğini standartlarımızda göstermemiz ya da tuğla duvarların betonarme sistem ile etkileşimine izin vermeyen özel inşa detayları geliştirerek bunlara ait hesap modellerini gerçeğe uyar hale getirmemiz gerekiyor. Ülkemiz şartlarında ucuz ve hızlı üretim ihtiyacının ve tuğla veya gazbeton ürünlerin kullanımının azalması beklenmediğinden, yapı türünden bağımsız olarak yukarıda bahsedilen etkileşim konusunda bilimsel çalışmalar gerçekleştirilmesi gerekiyor.

Uzun sürse dahi mevcut yapı stokunun deprem incelemesinden geçirilerek il ve ilçe bazında tablonun ortaya çıkarılması gerekiyor. İstanbul ve civarındaki kamu binaları için gerçekleştirilen çalışmaların İstanbul'da konutlar için ve özelikle Antakya, Erzincan, Maraş, Bursa gibi ciddi deprem riski bulunan şehirlerdeki tüm yapılar için acilen yapılması gerekiyor. Kamu binaları ve bunlar dışında stokun çoğunluğunu teşkil eden konutlar için mümkün olduğunca gerçekçi, göçme ölçütleri ışığında yıkılacak ve güçlendirilecek yapılar belirlenmeli. Yapı güçlendirmesi, yaygın görüşün aksine binaya yeterli deprem performansı kazandırabilecek, etkin ve ekonomik bir afet riski azaltma yöntemidir ve tüm dünyada yaygın olarak uygulanır. Güçlendirme, hasarsız veya az hasarlı binalara çelik, betonarme veya lifli polimerler ile takviye yapılarak bina taşıma gücü kazandırılması amacıyla gerçekleştirilir (Şekil 6). Erciş'teki güçlendirilmiş Bölge Okulu ve müştemilatındaki davranış tatmin edici görünüyor. 1990'lı yıllardan sonra yaygınlaşan ileri malzemelerin ve tekniklerin ülkemizde kullanımı yaygınlaştıkça, arz-talep dengesi çerçevesinde maliyetler azalarak güçlendirme çalışmaları daha da ekonomik hale gelecek. Ortaya çıkacak mali tablo karşısında kaynakların nasıl bir süre içerisinde ayrılabileceği belirlenmeli ve

Şekil 6. Yapı güçlendirmesi

adımlar yavaş da olsa ara vermeden atılmalı. Örneğin 1994 yılında Japonya'nın Kobe şehrinde meydana gelen deprem sonrası güçlendirme ve risk azaltma çalışmaları yaklaşık 20 yıllık bir sürece yayılmıştır. Benzer şekilde tesis edilecek uzun vadeli devlet politikaları haricinde ortaya atılan tümden yıkım, şehir alanının başka yere taşınması ve bina türünü veya kat sayısını tek tipleştirme gibi yöntemler ekonomik, akılcı ve bilimsel olmaktan uzaktır. İstanbul ve Bursa için akla gelmeyen bu tedbirlerin 400.000 nüfuslu Van için hangi sebeple ortaya atıldığı meçhulümüzdür. Şehirlerin depreme daha mukavim hale getirilmesi mühendislik bilgisi dahilinde ve yerinde sağlanmalıdır. Şehirlerin sadece derlenmiş bina toplulukları olmadığı unutulmamalıdır. Onları özel hale getiren tarihi, kültürel, iktisadi ve sosyal faktörler vardır. Bulunduğu yer depreme maruz kalıyor diye şehirlerin ve insanların yerlerinin değiştirilmesinin deprem mühendisliği çerçevesinde bilimsel bir dayanağının olmadığı kanısındayız.

Kaynaklar

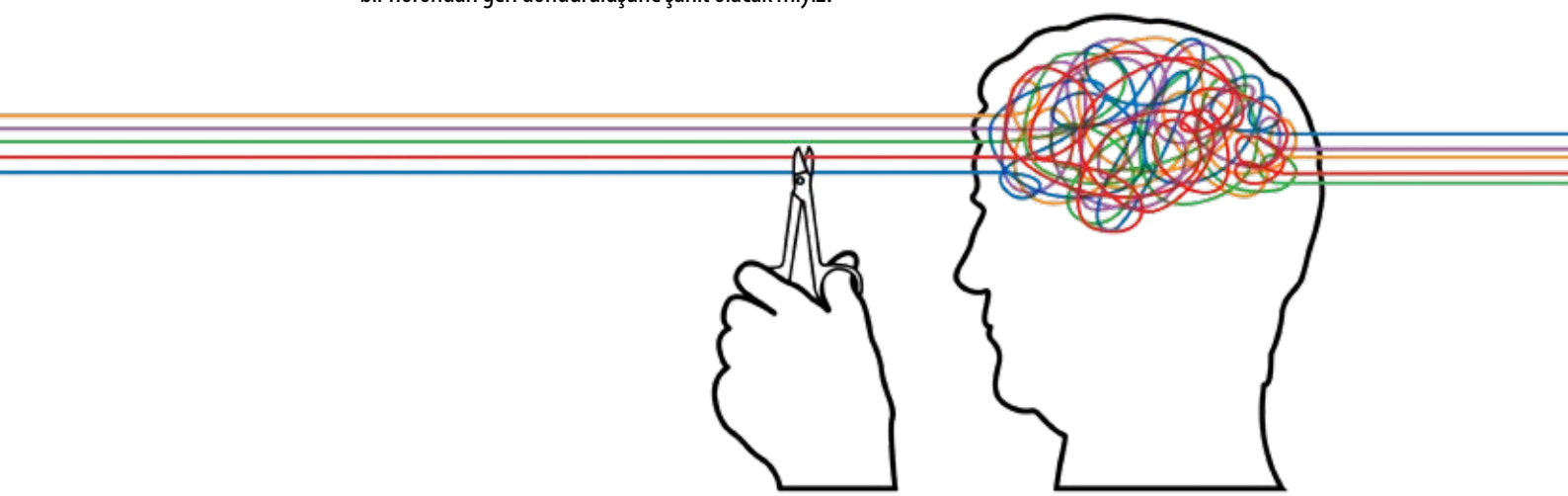
Gülkan, P., Gürpınar, A., Çelebi, M., Arpat, E. ve Gencoğlu, S. (1978)*: "Engineering Report on the Muradiye-Çaldıran Earthquake 24 November, 1976", National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, D.C. (*1976 yılında Muradiye yöresinde meydana gelen depreme ilişkin rapor **books.google.com** adresinden indirilebilir.)

Zeynep Ünalan

Nasıl Karar Veriyoruz?

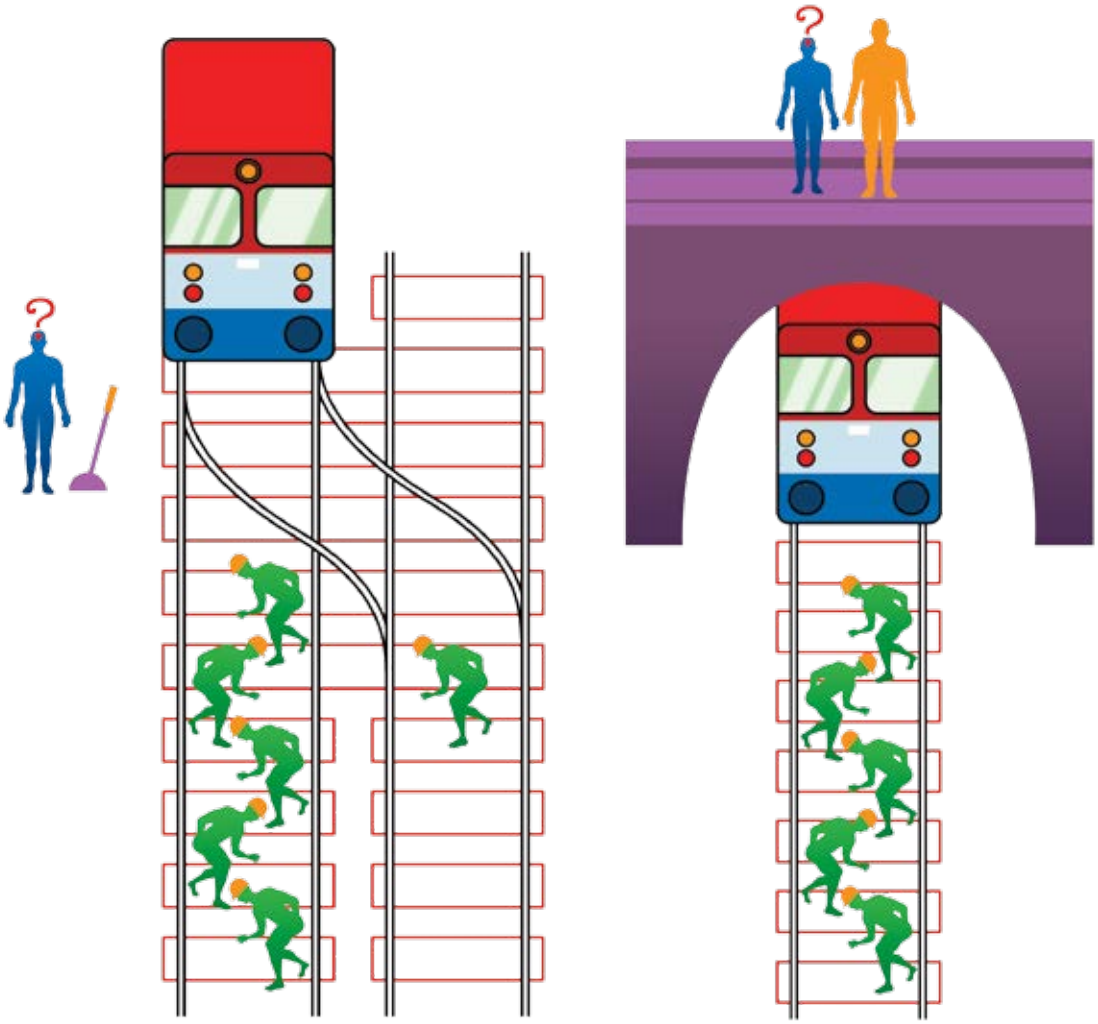
Gün içerisinde aldığınız kararları bir düşünün. Kıyafet ve yemek seçiminden yapılacak işlerin sıraya konmasına, dolmuşa mı binsem otobüse mi, çay mı içsem kahve mi gibi sorulara verdiğimiz yanıtlara kadar, gün boyu verdiğimiz kararların listesini yapsak binlerce satır tutar. Çoğu kararı birkaç saniye içinde veriyoruz. Ya insan ilişkilerinde davranışlarımızı belirlerken, söyleyeceğimiz kelimeleri seçerken verdiğimiz, milisaniyede gerçekleşen kararlar? Tüketici olarak onlarca seçenek arasından yaptığımız tercihler? Bir de tabii iş ve eş seçimi gibi daha uzun dönemde verdiğimiz hayati kararlar var. Ama herhalde hiçbiri bir komutanın savaşın kritik bir anında verdiği, ülkelerin geleceğini etkileyen ve bazen saniyeler içinde verilmesi gereken karar kadar zor değildir.

Peki bilim insanları "nasıl doğru karar veririz" sorusuna cevap olarak bir reçete sunuyor mu?
Doğru kararı vermek için duygularımızı bir kenara atıp akılcı mı davranmalıyız?
Hangi durumlarda duygularımıza ve sezgilerimize güvenebiliriz?
Beynimizin nörolojik karar mekanizmasını çözmek neden zor?
Bu zorluklar aşılırsa yukarıdaki soruları cevaplamak kolaylaşacak mı?
Yanlış hesap Bağdat'tan döner misali, bir gün
beynimizde ilerleyen, yanlış kararla neticelenecek bilgi akışının
bir nörondan geri döndürülüşüne şahit olacak mıyız?



Yukarıdaki sorular nöroloji, ekonomi, psikoloji, bilişsel bilimler, bilgisayar bilimleri ve yapay zekâ gibi birçok disiplinin kesişim noktasında. Ancak her bir disiplinin odaklandığı soru farklı. Ekonomistler tüketici davranışlarını ve aldığımız ekonomik kararları incelerken, psikologlar kişisel kararlarımız, bilgisayar bilimcileri ise kavramsal kararlarımız üzerinde yoğunlaşıyor. Nörologlar ise aldığımız ne çeşit bir karar olursa olsun, karar verirken beynimizde neler olup bittiğini anlamaya çalışıyor. Sanki beynimizde sürekli düğmelere basılıyor ve biz de çıkan komuta göre harekete geçiyoruz. Karar anından önce, yani beynimizde düğmeye basılmadan önce sinir hücreleri (nöronlar) arasındaki iletişimin nasıl olduğunu görüntülemeye çalışan nörologlar bunun için değişik yaklaşımlar ve teknolojiler kullanıyor.

>>>



Tramvay İkilemi

Bir tramvay yolunun yakınlarındasınız . Derken uzaktan yaklaşan tramvayın sesini duyuyorsunuz. Bir bakıyorsunuz ki tramvay yolunun üzerinde ellerinde aletler olan beş işçi. Ama çok geç, işçiler toparlanıp kalkana kadar tramvay onları çoktan ezip geçmiş olacak. Birden makası kontrol eden kolun tam yanınızda olduğunu görüyorsunuz. İkilem bu ya, diğer yolun üzerinde de biri olduğunu fark ediyorsunuz. Ne yapardınız? Kolu çekip beş kişinin hayatını kurtarmak için tramvayı o bir kişinin üzerine yönlendirir miydiniz?

Senaryoyu biraz değiştirelim. Bu sefer tramvay yolunun üzerindeki üst geçittesiniz. Tramvay yine beş kişinin üzerine doğru ilerliyor. Yanınızda bu trajik duruma sizinle birlikte şahit olan cüsseli bir adam var. Biliyorsunuz ki adamı köprüden iterseniz o iri cüssesiyle yolu tamamen tıkayacak ve beş kişinin hayatı kurtulacak. Bu durumda kararınız ne olurdu?

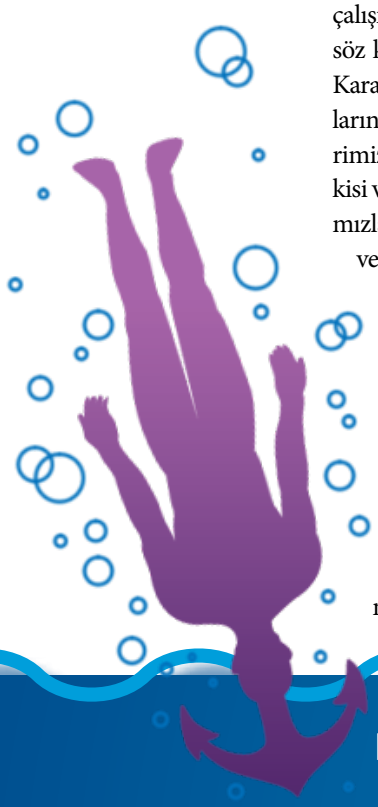
Felsefeci Philippa Foot ve Judith Jarvis'in ortaya attığı "tramvay ikilemi" sonuçlar açısından aynı olsa da duygular işin içine girdiğinde insanoğlunun nasıl farklı karar verdiğini gösteren etkili bir örnek. Bu sorulara muhatap olan birçok kişi birinci senaryonun sonundaki soruya olumlu yanıt verirken ikinci senaryodakine olumsuz cevap veriyor. Hemen belirtelim, azınlıkta kalsalar da "beş kişinin hayatını kurtaracak şekilde davranır ve adamı köprüden iterdim" diyerek faydacı yaklaşımı elden bırakmayanlar her zaman oluyor. Faydacılık, en fazla faydayı sağlayan seçeneği seçtiğimizde doğru hareket etmiş olacağımızı savunan felsefi bir akım. Yine de birçoğumuz için ikinci durumda faydacı davranmak ahlaki değil. Sonuçlar açısından her iki durum da aynı, ancak birçok felsefeciye göre iyi bir amaç için de olsa kötülük yapılamaz.

Tramvay ikilemindeki sorular yöneltildiğindeki beyin aktiviteleri ölçülen denekler birinci senaryoyu düşünürken dorsolateral prefrontal kortekslerinin ön bölgelerinde hareket görülüyor. Duyguların daha çok dâhil olduğu ve faydacı yargılar veremediğimiz ikinci senaryoda ise cingulate korteksin ön bölgesinde etkinlik artıyor ki bu bölge beynimizin yanıt çatışması yaşadığımız durumlarla ilişkilendirilen bölgesi.

Beynin karar mekanizmasını çözmek neden zor?

Muhakeme ve karar verme mekanizmalarımızı anlamada beyin taramaları ve hayvan deneylerinin ön plana çıktığını görüyoruz. Beynimizde görme, işitme, hareket gibi fiziksel faaliyetleri kontrol eden özelleşmiş bölgeler olmasından yola çıkarak hafıza, karar verme, algılama gibi zihinsel faaliyetlere ayrılmış bölgeler olup olmadığını belirlemek öncelikli. Araştırmalar karar alma sürecinde prefrontal korteksin ön plana çıktığını ve etkin olduğunu gösteriyor. Yine de akıl yürütme ve karar mekanizmalarını, prefrontal kortekste elektrik titreşimlerine indirgemek o kadar kolay değil.

Her şeyden önce, beynimizde belli işlevler belli merkezlerle ilişkilendirilse de beynin bir bütün olarak çalışmakta olduğunu unutmamak gerekiyor. Hele de söz konusu karar vermek gibi karmaşık bir işlev ise. Karar verme işlevini hafıza, algı ve motor fonksiyonlarından ayrı düşünebilir miyiz? Geçmiş deneyimlerimizin ve algımızın kararlarımız üzerinde büyük etkisi var. Dahası bazen mantığımızla, bazen duygularımızla ama çoğu zaman her ikisini de kullanarak karar veriyoruz. Durum böyle iken, karar verirken mantıkla ilişkilendirildiği için sadece beynin sağ yarı küresini ya da duygularımızla ilişkilendirildiği için sadece beynin sol yarı küresini kullanıyoruz diyebilir miyiz? Nasıl karar verdiğimizi anlamak için beynimizin karar, mantık, duygu, hafıza, algı ve motor fonksiyonlarından sorumlu merkezlerinin birbirleriyle ilgisini, nasıl uyum içinde çalıştıklarını anlamamız gerekiyor. Aynı anda birçok beyin bölgesini gözlemlemek teknik zorlukları beraberinde getiriyor.



En az bunlar kadar önemli bir başka konu ise bilginin beyinde nasıl iletildiği konusu. Karar verirken göz önünde bulundurduğumuz birçok değişken beynimizde nasıl temsil ediliyor, bilgi nörondan nörona geçerken nasıl bir dönüşüme uğruyor, birçok bilgi parçası nasıl bir araya gelip ortak bir karar çıkıyor? Bu soruların hiçbirinin cevabı maalesef henüz bilinmiyor. Nörobilimlerin teknik zorluklarına değinen Columbia Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Daniel Salzman şöyle diyor: "Diyelim ki bir grup nöron bir sinyal yolluyor, bir grup nöron da zıt etki yapacak başka bir sinyal yolluyor. Elimizdeki teknoloji bunu tespit etmek için yeterli değil. Örneğin herhangi bir fiziksel ya da zihinsel aktivite sırasında beynin fonksiyonlarını incelemek için kullanılan tekniklerden biri olan fMRI'da (fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme) nöronların her birine değil binlercesine birlikte bakılıyor. Üstelik zamandaki çözünürlük de alandaki çözünürlük kadar mükemmel değil. Binlerce nöronun her milisaniyede nasıl davrandığı değil, örneğin bir saniye içindeki toplam hareketliliği incelenebiliyor".

Karar vermede ödül ve riskin rolü

Bu konudaki araştırmalardan biri New York Üniversitesi Sinir Bilimleri Merkezi'nde öğretim üyesi Bijan Pesaran'ın Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden meslektaşlarıyla yaptığı 2008 tarihli bir çalışma. Araştırmada, birkaç seçenek içinden seçim yapan ve tercihine koluyla uzanan maymunların beyninde harekete geçen iki bölge arasındaki elektriksel iletişim inceleniyor. Asıl amaç frontal

Bilinçaltı kararlarımız

Bilinçli kararlar verirken konuyu ölçüp biçiyor, her yönüyle ele alıp kafamızda hatta bazen kâğıt üzerinde artıların eksilerin listesini yapıyoruz. Bilinçsizce verdiğimizi zannettiğimiz kararlarda ise bilinçaltımız devreye giriyor. Sezgilerimiz ve duygularımız bilinçaltımızdan nelerin daha önemli olduğu, hangi hususlara odaklanmamız gerektiği konusunda bize yardımcı oluyor.

Özellikle bireysel çıkarlarımız söz konusu olduğunda bir veya daha fazla standart belirliyor ve seçenekleri beklenti sınırımız diyebileceğimiz bu standartlar ile karşılaştırıyoruz.

"Tatmin eden sezgi" kararımızı daha fazla geciktirmek istemediğimiz durumlarda beklentilerimizi karşılayan ya da beklentilerimizi aşan ilk seçeneği seçmemize yardımcı oluyor.

"Tanıma sezgisi" daha çok, seçenekler hakkında fazla bilgimiz olmadığı zamanlarda kullandığımız, daha tanıdık olduğumuz seçeneği tercih etmemizle neticelenen bir sezgi.

"Onaylama yanlılığı" sezgisel yanlılıklarımızdan bir diğeri. İnandığımız doğruları tasdik eden seçeneği seçme eğilimindeyiz.

>>>

korteksteki (frontal beyin kabuğu) cisme uzanma planı yaparken sinyal verdiğine inanılan PMd (sırt premotor) bölgesi ile parietal korteksteki uzanma eylemi sırasında dâhil olduğu düşünülen PRR (parietal reach region) denen bölge arasındaki sinirsel devreyi anlamak.

Denek olarak kullanılan ve sözünü ettiğimiz beyin bölgeleri üzerine elektrot yerleştirilen maymunlar, bilgisayar ekranında beliren üç şekle belli bir sıra ile uzanıyor. Şekillere doğru sırada dokunduklarında çok sevdikleri elma suyu ile mükâfatlandırılıyor. Ödüle ulaşmak için doğru sırayı keşfetmeye çalışan maymunlar, ekrandaki üç şeklin farklı olduğu durumda sırayı birkaç denemeden sonra anlıyor. Tüm şekillerin yuvarlak olduğu ve karar vermekte daha çok zorlandıkları durumda ise PMd ve PRR bölgeleri arasında daha yoğun ve uyumlu bir iletişim olduğu gözleniyor. İlginç olan, bu deneyin biyoelektriksel uyarının PMd'den PRR'a doğru gerçekleştiği fikrini desteklememesi. Zira deneyde ne karar vermede daha etkin olduğu düşünülen PMd, PRR'a göre daha aktif görünüyor ne de ilk uyarı PMd'den başlıyor. Her iki bölgedeki hareketliliğin birbirini karşılıklı etkilediği gözleniyor. Bu ve bunun gibi deneylerden elde edilen yüzlerce sonucu birleştirilerek "beynimizin karar mekanizması böyle işliyor" demek için daha çok erken. Ancak ödül kavramını çalışmalarına 10-15 sene önce alan nörologların kat ettiği mesafeyi de göz ardı etmeyelim. Beynimizde ödül sinyalinin verilmesinde dopamin denen kimyasal maddenin merkezi bir rol oynadığını ve nöronlar arasındaki bağlantı bölgeleri olan sinapslarda değişimlere neden olduğunu biliyoruz.

Volkanlılar için hayat zor

Yersiz cesaretleri, her ne kadar Baba Shiv'in bahis oyununda kazançlı çıkmalarını sağlasa da Volkanlılar bu cesareti her zaman göstermiyor. Klinik deneylerde, beyinlerindeki duygusal devre hasara uğramış ve korku, pişmanlık, utanma gibi bizlere rehberlik eden bazı yetileri kaybetmiş insanların, hatalarından ders çıkaramadığı, davranışsal bozukluklar gösterdiği ve benzer tercihler sunulduğunda karar vermekte zorlandığı gözlenmiş. Örneğin kendilerine hediye olarak sunulan bir kalem ile bir cüzdan arasında tercih yapmaları istendiğinde bir türlü karar veremiyor, saatlerce düşünüyor, hatta ertesi gün tercihlerini değiştirip değiştiremeyeceklerini soruyorlar. Kararsızlık anında kısa yol tuşu işlevi gören duyguların yokluğu ne garip sonuçlar doğuruyor.

Ödül ve risk de kararlarımızı etkiliyor. Riskli durumlarda çekingen davranıyor, kısa dönemde gelecek küçük bir ödülü çok sonra gelecek büyük bir ödüle tercih ediyoruz.

Karar verirken farkında olmadan devreye giren talihsiz bir alışkanlığımız da var. Sezgisel yanlılıklarımızdan birini ortaya koyan bu alışkanlığımız, rastgele bağlantılar üzerinden karar vermek. Aklında büyük bir sayı tutması istenen kişilere sonrasında bir ürün gösterilip fiyatını tahmin etmeleri isteniyor. Denekler yüksek fiyatlar söylüyor. Aynı deney başta küçük bir sayı tutan kişilerle tekrarlandığında ise fiyat tahminleri tutulan küçük sayılara daha yakın bir sayı aralığında oluyor. Akılda tutulan sayı ile ürünün fiyatı arasında bir bağlantı olmasa da, deneklerin hemen hemen hepsi tuttukları sayıyı bir çapa gibi kullanıyor. Denize atılan çapanın geminin dalgalarla sürüklenmesine engel olması gibi, tutulan sayı da kişilerin fiyat tahminlerinin daha farklı bir fiyat aralığına sürüklenmesini engelliyor. 2002 Ekonomi Nobel Ödülü sahibi psikolog Daniel Kahneman ve bilişsel bilimci Amos N. Tversky tarafından ortaya atılan bu olgu literatürde **"demirleme etkisi"** olarak biliniyor.

MIT'de beyin ve bilişsel bilimler öğretim üyesi Laura Schulz'a göre kişisel kapasitemizin üstünde olduğu için karar vermekte zorlandığımız durumlarda zeki bir seçim yapıyor, bir öğrencinin öğretmeninin yaptığı bir seçimi takip etmesi gibi, kararına güvendiğimiz birinin davranışını kopyalıyoruz..

Var mısın? Yok musun?

Ödül ve risk kavramlarını nörologlardan çok daha önce kullanmaya başlayan, bu kavramlara kuramlarında yer veren bilim insanları psikologlar ve ekonomistler olmuş. Ödül ve riskin insanların kararlarını nasıl etkilediği davranışsal ekonomi dalında yapılan deneylerle de incelenmiş. Bu konuda yapılan araştırmalardan biri Baba Shiv'e ait. Stanford Üniversitesi İşletme Fakültesi'nde Stratejik Pazarlama Bölümü başkanı olan Baba Shiv bir grup sağlıklı ve bir grup kaza ya da hastalık sonucu beyinlerinin duygusal devresi hasara uğramış katılımcıyla bir bahis oyunu oynuyor. Her katılımcı elindeki 20 dolar ile 20 defa yazı tura atacak. Bilemezse 1 dolar kaybedecek, ama bilirse 2,5 dolar kazanacak. Tabii katılımcıların kazanmak ya da kaybetmek için her seferinde bahse girmeleri gerekiyor. Deneye katılan sağlıklı katılımcılar kaybetme korkusuyla bahislerden birkaçına girmiyor ve sonuçta oyunu ortalama 22,80 dolar ile bitiriyorlar. Kaybetme korkumuzun kazanma hevesimizden daha güçlü olduğunu ortaya koyan bu deneyi ilginç yapan, hasta denekler. Hastalar her seferinde korkusuzca bahse giriyor ve sonuçta ortalama 25,70 dolar kazanıyorlar. Baba Shiv'in Uzay Yolu dizisinin "duygusuz" Mr. Spock'undan esinlenerek "Volkanlı" ismini verdiği bu hastalar duygusallıktan uzak akılcı davranış modeli sergiliyor ve sonuçta kazançlı çıkıyorlar.

Nöroekonomide duygusal gelgitler

Ekonomistlerin "insan seçeneklerini tartar, her birinin değerini ve olasılığını dikkate alarak en yüksek faydayı sağlayanı belirler ve onu seçer" şeklinde özetlediği akılcı davranış biçimi insanoğlu için her koşulda geçerli bir şey değil. Karar alırken sezgilerimizi ve duygularımızı en az mantığımız kadar kullanıyoruz. Plato'dan Descartes'a kadar birçok felsefeci de duyguların aklın düşmanı olduğunu ve doğru karar vermek için duygusallıktan uzak durmak gerektiğine inanır. Bu konuda tarih boyunca zigzaglar çizen ekonomistler ise 1930'lardan önce kuramlarında psikolojik etkenlere yer vermişler. Daha sonra, biraz da doğa bilimlerindeki kesinliği yakalayabilmek için, kuramlarını matematiksel bir tabana oturtmak istemiş ve hep rasyonel kararlar verirlerse insanların tercihlerinin sabitleşeceği ve bu tercihlerin matematik formüllerle ifadesinin kolaylaşacağı düşüncesiyle akılcı bir yaklaşım benimsemişler. 20. yüzyılda baskın hale gelen bu yaklaşımın şimdilerde yerini tekrar psikolojik faktörlerin ve insan davranışlarındaki belirsizliğin formüllerde bir şekilde yer aldığı, karmaşık kuramlara bıraktığını görüyoruz. Artık akademi dünyasında, doğru karar vermede duygu ve sezgilerimizin vazgeçilmez olduğu ve yapıcı rol oynadığı üzerinde duruluyor.

Warnick Üniversitesi'nden psikolog Gordon Brown önümüzdeki seçenekleri ikili karşılaştırmalar ile derecelendirdiğimizi ve bunun için sıkça "örneklendirme ile karar verme" yöntemini kullandığımızı belirtiyor. Örneğin bir çay bahçesinde 5 TL olan bir bardak çayın fiyatını, önceden gittiğimiz benzer çay bahçelerinde ödediğimiz miktar ile karşılaştırıp pahalı kategorisine koyuyor ve kararımızı buna göre veriyoruz.

Basitleştir, sonrar karar ver

Bazen gündelik, basit kararlar bile öyle çok yönlü olabiliyor ki beynimiz tüm bilgileri işleyemiyor ve bir şekilde bazı bilgileri göz ardı edip konuyu basitleştirmemiz gerekiyor.

Alman psikolog Gerd Gigerenzer topu yakalamaya çalışan futbolcu örneğini veriyor. Futbolcunun topun yörüngesini tahmin etmek ve en doğru noktaya doğru koşmak için kafasında topun hızını, uzaklığını ve açısını hesaba katarak bir dizi matematiksel denklem çözmesi gerekiyor. Ancak biliyoruz ki futbolcuların hiçbiri böyle yapmıyor. Futbolcu bu bilgilerin hepsini göz ardı ediyor ve sezgilerini dinleyerek bir tek bilgiye odaklanıyor. Gözü ile top arasındaki açı. Top en yüksek noktada iken topa gözünü dikiyor ve bu açı hep sabit kalacak şekilde koşuyor.

Değişkenler çoğaldığında… Mantığınla değerlendir, sezgilerinle karar ver

Son yıllarda yapılan araştırmalar duygularımızın basit tercihlerden ziyade bir sürü değişkenin devrede olduğu, daha karmaşık durumlarda daha da önem kazandığını gösteriyor. John Lehrer *Karar Anı* adıyla Türkçe'ye çevrilen kitabında araştırmacıların bu durumu zor bilişsel görevler söz konusu olduğunda ön plana çıkan bilinçaltımıza bağladığını belirtiyor. Tek bir anda bilinçli olarak 4 bitten faz-

la bilgiyi işleyemiyoruz, ama bilinçaltımız çok daha fazla bilgiyle başa çıkabiliyor. Bu açıklamayı destekleyen ve "seçenekler arasında boğulduğumuzda ne yapıyoruz ve ne yapmalıyız" sorusunu cevaplamaya çalışan akademik araştırmalardan biri de Ap Dijksterhuis'un 2006 tarihli çalışması. *Science*'ta yayımlanan çalışmada ikinci el otomobil almak isteyen müşterilere dört farklı seçenek sunuluyor. Her araç kilometresi, modeli, genişliği ve vites sistemi olmak üzere dört farklı kategoride değerlendiriliyor. Toplam 16 bilgi parçasına sahip müşterilerden birkaç dakika düşünmeleri ve karar vermeleri isteniyor. Müşterilerin % 50'sinden fazlası en iyi otomobili seçiyor. Dijksterhuis ve ekibi ikinci bir grup müşteriye yine her otomobil hakkında bilgi veriyor. Yalnız bu sefer müşterilerin dikkatlerini kelime oyunlarıyla dağıtıyor ve sonra aniden seçim yapmalarını istiyorlar. Eldeki bilgileri bilinçli bir şekilde değerlendirmeleri kelime oyunlarıyla engellenen müşteriler beklenildiği gibi çok daha kötü seçimler yapıyor.

Başka bir deneyde bu sefer müşterilere her otomobil hakkında 12 farklı bilgi sunuluyor. Toplam 48 bilgi parçasını analiz eden ve karar vermeleri için daha uzun süre tanınan müşterilerin % 25'inden azı ideal otomobili seçebiliyor. Müşteriler rastgele seçim yapsaydı daha iyi bir performans gösterirlerdi, diyen araştırmacılar deneyi başka bir müşteri grubuyla tekrarlıyor. Ama bu sefer ilk deneyde olduğu gibi müşterilerin dikkati dağıtılıyor, ellerindeki bilgileri yeteri kadar analiz ettikleri söylenip ara vermeleri isteniyor. Birkaç dakikalık aradan sonra müşterilere tercihleri soruluyor. Bu sefer ideal otomobili bulanların oranı % 60. Başka araştırmacılar tarafından ev, yazlık ev ve mobilya almak isteyen müşterilerle gerçekleştirilen ve benzer sonuçlara ulaşan deneyler de var.

Siz bu deneylerden ne sonuç çıkardınız bilemiyorum, ama bizce göz önüne almamız gereken birçok değişken varsa mantığımızla bir değerlendirme yapmalı, ancak sonuçta sezgilerimizle karar vermeliyiz sonucu çıkıyor. Kısacası işin içinden çıkamadığınız zaman derin bir nefes alın, bir mola verin ve içinizdeki sesi dinleyin. Belki de bu araştırmalar bilinçaltımızın ve duygularımızın da kendine göre bir mantığı olduğuna işaret ediyordur. Doğru seçimin mantık ve olasılıklar üzerinden giderek optimal seçeneği bulmak mı yoksa bizi iyi hissettireni seçmek mi olduğu da ayrıca tartışılır.

Çikolotalı pasta mı, meyve salatası mı?

İçinde bulunduğumuz zihinsel, fiziksel ve duygusal durumumuz kararımızı etkiliyor. Baba Shiv ve Alexander Fedorikhin bunu basit bir deneyle ortaya koyuyor. Bir grup denekten akıllarında 7 basamaklı, bir diğer gruptan ise 1 basamaklı bir sayı tutmaları isteniyor. Hemen sonrasında çikolatalı pasta ile meyve salatası arasında seçim yapmaları istenen deneklerden 1 basamaklı sayıyı ezberleyenlerin çok büyük oranda meyve salatasını tercih ettiği, diğerlerinin pastadan yana seçim yaptığı gözlemleniyor. Bilim insanları bunu, daha ağır zihinsel aktivite yapanların beyin güçleri azaldığı için pastanın cazibesine karşı koymakta zorlanmalarına bağlıyor. Literatüre "karar yorgunluğu" olarak geçen yorgunluk çeşidini duymuş muydunuz? İşleri sürekli karar vermek olan hâkimlerde görülüyor. İstatistikler hâkimlerin öğleden önce kefaletle tahliye kararı verdiği dava sayısının öğlenden sonrakilere kıyasla 4 kat daha fazla olduğunu gösteriyor.

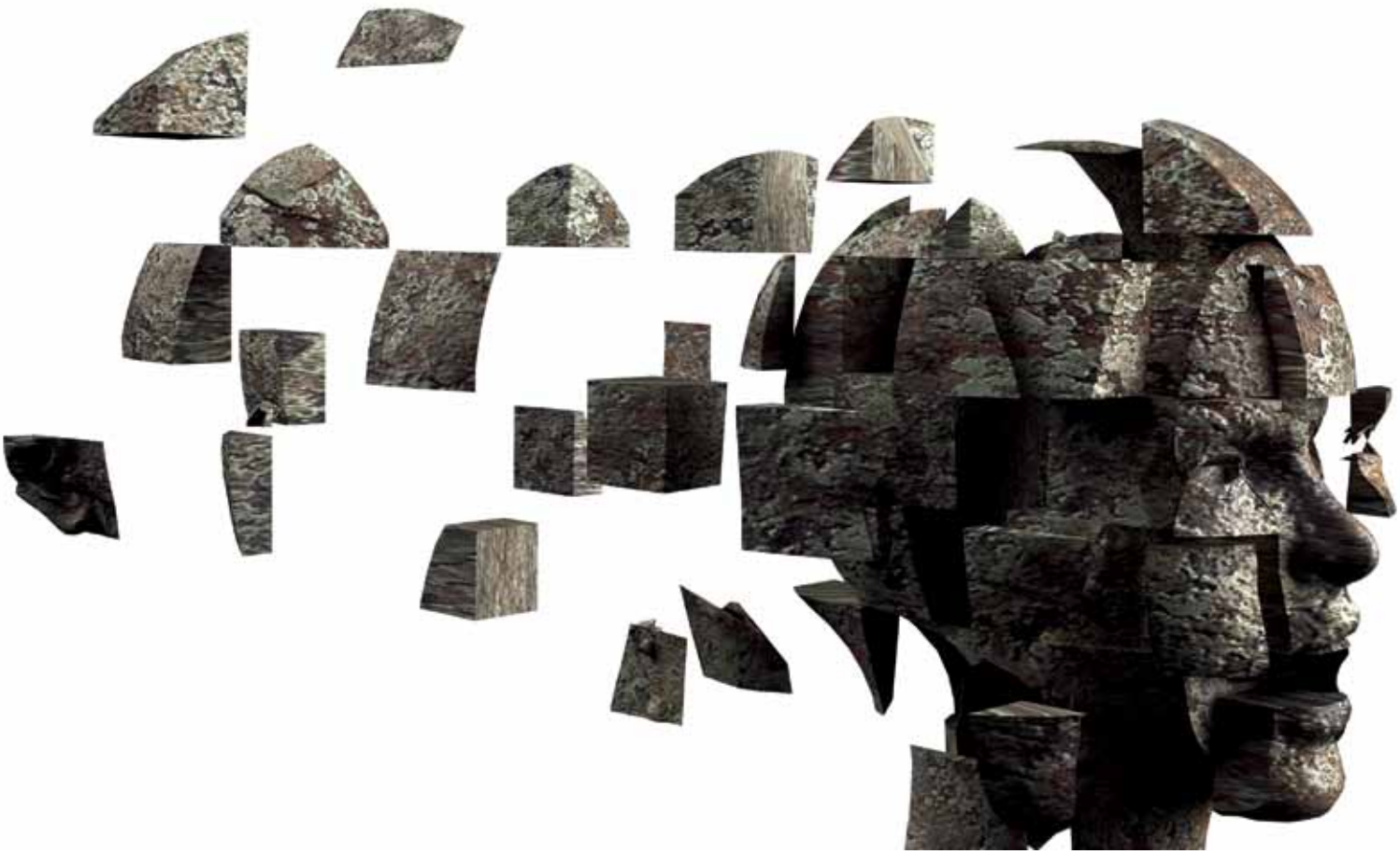
Çizimler: Barış Hasırcı

Kaynaklar
Pesaran, B., Nelson, M. J. ve Andersen, R. A., "Free choice activates a decision circuit between frontal and parietal cortex", *Nature*, Sayı 453, s. 406-409, 2008.
Lehrer, J., *Karar anı: Beynimiz karar vermemizi nasıl sağlıyor*, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, Popüler Bilim Dizisi, 2011.
Dougles, K., "Making up your mind: How subtle forces shape our choices", *New Scientist*, Sayı 2838, Kasım 2011.
Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Nordgren, L. F., van Baaren, R. B. "On Making the Right Choice: The Deliberation-Without-Attention Effect", *Science*, Cilt 311, s. 1005-1007, Şubat 2006.
P. W. Glimcher , C. F. Camerer , E. Fehr ,R. A. Poldrack, "A Brief History of Neuroeconomics": **http://www-psych.stanford.edu/~knutson/bad/glimcher08.pdf**
http://www.gsb.stanford.edu/news/bmag/sbsm0802/feature-babashiv.html

Sinan Gülöksüz
Öykü Mançe Çalışır

Şizofreni

Çözülmesi güç bir yapboz



*"Fenomenolojik bir komplekste çok sayıda etmen rol oynadığından,
bilimsel yöntem çoğu zaman olguları açıklamakta başarısız olur.
Birkaç gün sonraki hava durumunu bile net olarak tahmin etmek imkânsızdır."*

Albert Einstein

>>>

Ruhsal hastalıklar da fizikte gözlemlenen doğa olaylarından farklı değildir; pek çok farklı etmenin birbiri ile etkileşiminden kaynaklanır. Bu durum, ruhsal hastalıkların kökeninde yer alan düzeneklerin açıklanmasını zorlaştırır. Ayrıca günümüzde ruhsal hastalıkların varlığını saptayacak ve birbirlerinden ayrıştırılmasına yardımcı olabilecek nesnel bir araç olmaması, ruhsal hastalıkların diğer doğa olayları gibi tanımlanmasını ve ayrıştırılmasını da bir hayli güçleştirir. Günümüzde psikiyatrik tanılar, nesnel ölçüm araçlarının yeterince gelişmemiş olması nedeni ile diğer tıp dallarından farklı olarak çoğunlukla hekimin gözlemlerine ve hastanın beyanına dayanır ve elbette özneldir. Örneğin şizofreninin belirtilerinden biri olan paranoid düşünceleri değerlendirmek için size "şüpheci misiniz?" diye sorulsa, nasıl bir yanıt verirsiniz? Eminiz ki herkesin çok farklı yanıtları olacaktır: Evet, hayır, zaman zaman, çoğunlukla, v.b. Aslında öznelliği yaratan bir başka etmen de farklı hekimlerin bu cevapları farklı şekilde yorumlamasıdır. Elbette hekimlerin aldığı ortak eğitim, bu öznelliği biraz da olsa ortadan kaldırır, ancak bu çifte çıkmazın kesin olarak çözülmesi için temel hedefimiz, ruhsal hastalıkların tanımlaması ve sınıflandırılmasında işimize yarayacak nesnel araçlar bulmak olmalı. Ne yazık ki ruhsal hastalıkları hem tanımlamakta hem de temelde yatan biyopsikososyal etmenleri açıklamakta güçlük çektiğimiz için sorunun basit bir çözümü yok. Öyle ki tarihsel süreç boyunca gerek diğer ruh hastalıklarından görünüm açısından farklı olması, gerekse ciddi yeti yitimine yol açması nedeniyle ruhsal hastalık tanımı ile eş tutulan, deyim yerinde ise psikiyatrinin temsilcisi haline gelen ve hakkında çok şey bildiğimiz *şizofreni* söz konusu olduğunda bile yapbozun parçalarını bir araya getirmekte zorlanıyoruz. Gelin şimdi şizofreninin oluşumunda rol oynanan etmenlere ve gelecekte bu alanda bizi bekleyen gelişmelere göz atalım.

"Şizofreni" 100 yaşında

Psikoz, sağduyuya aykırılığı aşikâr olan düşünceler ya da tuhaf ve uygunsuz davranışlar ile kolayca tanınan, bilinen insan hallerinden biri. Gündelik dildeki en uygun karşılığı, delilik. Bu sözcüğün hor görme imasıyla kullanıldığı olur, ama delilikten buradaki gibi, olumlu veya olumsuz bir anlam ve değer yüklemeksizin de söz edilebilir. Hatta biz sadece karmaşıklığı azaltmak için bile "psikoz" sözcüğünü karmaşık resmi tanılara tercih ediyoruz. Çünkü zaten olgunun tanımı kısmen toplumsal normlara bağlı. Üstelik psikozlu kişi psikiyatristin karşısına gelinceye kadar, hikâyesine başka birçok kişinin, kurumun yorumu ve açıklaması eklenmiş oluyor. Davranış, biliş, duygu gibi konuları ele alan iş kollarının (tıp gibi), bilimlerin (fizyoloji ya da nöropsikoloji gibi), bilimsel-sistematik çalışmaların (sosyal psikoloji gibi) en büyük güçlüklerinden biri, konu edindiği olguların hemen hemen hepsinin çok etmenli ve karmaşık olması. Biz de tanımı kültüre ve bakan kişiye göre değişen hastalıkları değil hastalıkların düşünce, duygu ve davranış yönlerini incelemeyi, yani soruları küçültmeyi istiyoruz. Böyle çalışmak, bize bilimsel yöntemden uzak düşmeme fırsatını tanıyor.

Soruyu küçültmekle araştırma yöntemindeki sorunların tamamı aşılabilir mi? Hayır. Öyle olsaydı, şimdi daha çok şey biliyor olurduk. Bilimin koşulu sayılan nesnelliği sağlamak amacıyla yorumdan ve sentezden uzak durmak, öznel yaşantı yorumuna kalkışmamak, davranıştaki, bilişteki ve duygudaki anormalliği ya da hastanın ıstırabını açıkça görülenle ve ölçülebilenle sınırlı tutmak, açıklayabildiğimiz kısmın da küçülmesine razı olmak demek. Yani, olgunun karmaşıklığını görmezden gelmek.

Peki bu kavramı tekrar yapmaya çalışmayı vaat ederek "bozsak"?

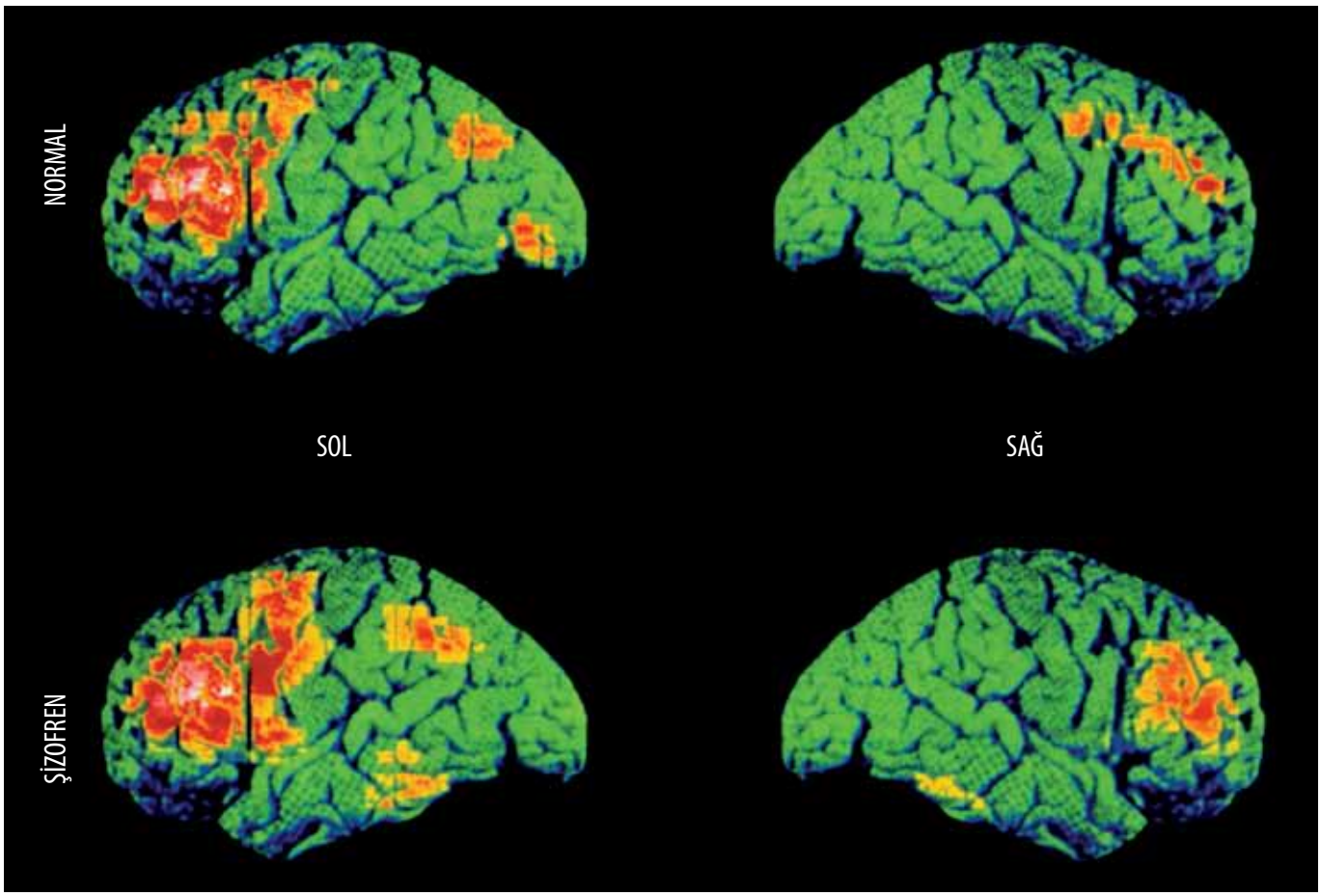
"Şizofreni" adı tam 100 yüz yaşında. Bleuler'in 1911'de Kraepelin'in "erken bunama" tanımında değişiklik önerirken koyduğu yeni ad aslında "şizofreni" değil "şizofreniler grubu" idi. Aşağıda tanıtılan çok merkezli araştırmanın adında şizofreni geçse de, araştırmacıların çoğu tek bir hastalığı değil bir hastalıklar kümesini incelediği düşüncesinde. "Şizofreninin nedenleri" iyi bir ifade değil, çünkü şizofreni kavramı tek bir hastalığa işaret etmiyor. Merak edilen, şizofreni denen olgular kümesinin bileşenlerinin oluşumu. "Bünye mi çevre mi", "genler mi yaşam koşulları mı" gibi sorulara değil, gen-çevre etkileşiminin etkisine ilişkin ayrıntılara cevap arıyoruz.

Genetik araştırmadaki hızlanmanın en olumlu sonuçlarından biri, yaşam bilimleriyle sosyal bilimlerin işbirliği yapmasına olanak tanıması oldu. Şizofreni araştırmalarının tarihine, kavramların çeşitliliğine bakınca, işbirliğinin ve ortak lisan bulmanın vazgeçilmez olduğu anlaşılıyor.

Kavramı bozmadan açıklamasının bulunamayacağı belli; tekrar yapılabilirse ortaya nasıl bir bütün çıkacağını ise zaman gösterecek.

E. Cem Atbaşoğlu
Prof. Dr., Öğretim Üyesi / Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı

Cem Atbaşoğlu, 1988 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı'nda psikiyatri ihtisasını 1993'te tamamladı. 1999'da University of Iowa Mental Health Clinical Research Center'da çalıştı. HalenAnkara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı'nda Profesör olarak çalışmakta, Ankara Üniversitesi Disiplinlerarası Sinir Bilimleri Anabilim Dalı'nda görev yapmakta ve Ankara Üniversitesi BAUM Müdürlüğünü yürütmektedir. İlgi alanları bilişsel işlevler, nörogelişimsel hastalıklar-psikozlar ve nöropsikiyatri genetiğidir.



Çevresel Etmenler

Şizofreni oluşumunda katkısı olan etmenleri araştıran çalışmaların, ilk olarak çoğunlukla psikososyal değişkenleri incelediğini görüyoruz. Psikodinamik akımın psikiyatride egemen olduğu 1950'li yıllarda yapılan gözlemler, şizofreninin oluşumuna annenin reddedici, cinsel konular hakkında katı ve baskıcı tutumunun yol açtığını düşündürür. Günümüzde ise "şizofreni oluşturan anne" kavramı temellerinin sağlam olmaması, çalışmalarla kanıtlanamamış olması ve özgüllüğünün düşük olması nedeni ile terk edilmiştir. Ancak bu kavramın terk edilmesi, çocukluk çağında yaşananların ve kurulan ilişkilerin şizofreni oluşumuna katkıda bulunmadığı anlamına gelmez. Örneğin yakın zamanda gerçekleştirilen pek çok çalışma, çocukluk çağında yaşanan ruhsal travmaların şizofreni ile ilişkili olduğunu gösterir.

İlgi çeken bir diğer nokta ise şehir merkezinde yaşayan kişilerde şizofreninin şehir merkezinden uzakta, kırsal bölgelerde yaşayanlara göre daha yaygın olmasıdır. Aslında bu sonuca 1939'da Şikago'da yapılan bir çalışmada ulaşılmıştır, ancak öneminin fark edilmesi için yıllar geçmesi gerekmiştir. Yakın tarihli çalışmalar da Şikago'da yapılan çalışmadakine benzer şekilde, şehir merkezinde doğanlarda ve yetişenlerde şizofreninin daha yaygın olduğunu gösteriyor.

Bir diğer ilgi çekici nokta da göçün şizofreni yaygınlığı ile ilişkisidir. Farklı ülkelerden yoğun göç alan ülkelerde, örneğin Almanya'da, İngiltere'de ve Hollanda'da göçmenlerde şizofreni yaygınlığının yerleşik nüfusa göre fazla olduğu görülüyor. Öyle ki, göçün şizofreni görülme riskini 3 kata kadar artırdığı bulunmuş. Bir diğer kritik nokta ise şizofreni yaygınlığının göçmenlerin birbirlerine destek olmaksızın, ayrı ayrı yaşadığı yerlerde daha fazla olması. Yapılan ilk çalışmalarda Almanya'ya göç etmiş Türklerde de şizofreni yaygınlığının yüksek olduğu görülmüş. Sonraki çalışmalarda, psikiyatrik görüşmelerde ana dilin kullanılmaması ve kültürel farklılıkların yeterince anlaşılamamasının da hatalı olarak şizofreni tanısı konulmasına yol açtığı anlaşılmış. Göç etkisinin farklı azınlık gruplarında ele alındığı bir araştırmada, Türk göçmenlerde şizofreni yaygınlığının Surinam'dan ve Fas'tan gelen göçmenlere göre az olduğu gösterilmiş. Bunun nedenlerinden birinin, Türklerin kültürel olarak Avrupalılara daha çok benzemesi olduğu düşünülüyor. Ancak sonraki çalışmalarda bu farklılığının asıl nedeninin Türklerdeki kollektivist aile yapısı ve aile içi ilişkilerde sosyal desteğin öne çıkması olduğu gösterilmiş. Ayrıca ikinci ve üçüncü kuşak Türk kökenli Alman vatandaşlarında ve Türkiye'de yaşayan Türklerde şizofreninin yaygınlığının Almanya'da yaşayanlardan farklı olmadığının gösterilmesi de göçün etkisini daha net açıklar.

>>>

Son yıllarda, şizofreni oluşumuna katkıda bulunan bir diğer etmenin esrar kullanımı olduğu gösterilmiştir. Ancak tüm bu çalışmalar, tek başına şizofreninin altında yatan düzeneği açıklamak için yeterli değil. Çünkü yukarıda saydığımız risk etmenlerinin birinin bile gözlemlenmediği pek çok şizofreni hastası var. Ayrıca bu risk etmenlerine maruz kalan pek çok bireyde şizofreni görülmüyor. Son dönemde yapılan çalışmalar, bu risk etmenlerinin özellikle şizofreniye yatkınlığı olan bireylerde etkili olduğunu gösteriyor. Öyleyse genetik yapının şizofreniye yatkınlıktaki rolü nedir?

Genetik Etmenler

Şizofreninin kuşaklar arasında aktarılan bir hastalık olduğu aslında şizofreninin ilk kez tanımlandığı 19. yüzyıldan beri tartışılır. Ancak kimsenin aklına bu düşüncenin bir soykırıma temel oluşturacağı gelmezdi. Nazi Almanyasına kadar. Nazi dönemi Almanyasının öjenizm (ırkın kalıtsal özelliklerini geliştirme veya düzeltme ile ilgili akım) savunucuları, şizofreninin kuşaklar boyu aktarılan genetik kökenli bir hastalık olduğu düşüncesine dayanarak, 1939 ile 1945 arasında yaklaşık 250.000 şizofreni olduğu düşünülen hastayı zorla kısırlaştırdı veya öldürdü. Bu trajik olaydan, o yıllarda yaşayan şizofreni hastalarının neredeyse tamamına yakınının etkilendiği tahmin ediliyor. Nazilerin bu yöntem ile hedefi, topluma yük olduklarını düşündükleri şizofreni hastalarını tamamen ortadan kaldırmaktı. Şizofreni hastalarının tamamına yakınının üreme işlevlerinin ortadan kaldırıldığı düşünüldüğünde, Almanya'da şizofreni yaygınlığının ve görülme sıklığının azalması beklenir. Peki sonuçta ne oldu? II. Dünya Savaşı sonrasında, yetmişli yıllarda yapılan ilk çalışmalar, beklenildiği üzere şizofreninin yaygınlığının diğer Avrupa ülkelerine göre Almanya'da daha düşük olduğunu gösterdi. Ancak, şaşırtıcı bir şekilde şizofreni görülme sıklığı değişmemiş hatta artmıştı. Günümüzde Almanya'da şizofreni yaygınlığı diğer Avrupa ülkeleri ile yaklaşık aynıdır. Öyle ise şizofreninin oluşumunda genetik hiç mi rol oynamıyor? Bu bilgiye dayanarak kolayca "hayır" cevabı verilebilir. Ama o zaman 20. yüzyılda yürütülmüş sayısız çalışmadan elde edilen verileri göz ardı etmiş oluruz. Geriye dönük toplum taramasına dayanan 1970'li yıllara ait çalışmalar, şizofreni hastalarının ailelerinde de şizofreninin daha yüksek oranda görüldüğünü gösterir. Yine, şizofreni hastalarının genetik olarak özdeşi olan tek yumurta ikizlerinde şizofreni görülme oranı kabaca % 50'dir.

Şizofreni

Kelime anlamı: Şizofreni kelimesi Latincede ayrık, bölünmüş anlamına gelen schizo ve zihin anlamına gelen phrenia kelimelerinin birleşmesinden meydana gelir.

Tarihi: İlk olarak Morel tarafından tanımlanmış (1852), Kraepelin tarafından ayrıştırılmış (1896), Bleuler tarafından çekirdek belirtileri tanımlanmıştır (1911).

Tanımı: Düşünce, duygulanım ve davranışta ciddi bozulmaların görüldüğü, gerçeği değerlendirme yetisinin bozulduğu, ciddi toplumsal ve sosyal işlev kaybına yol açan ruhsal bir hastalık.

Önemi: Ciddi işlevsellik kaybı, tedaviye kısmi yanıt, yanıtsızlık oranı % 40

Toplumdaki yaygınlığı: Erkek ve kadında yaklaşık eşit olmak üzere kabaca % 1

Başlangıç yaşı: Sıklıkla 15-35 yaş arası

Tanımlayıcı belirtiler

Pozitif Belirtiler: Varsanılar (örneğin var olmayan sesler duyma, şeyler görme, kokular alma, başkalarının hissetmediği şeyler hissetme) Sanrılar (doğruluğu olmayan şeylere inanma, örneğin televizyondan kişiye hitap edilmesi, birilerinin kendisine zarar vereceğini düşünme), Düşünce bozuklukları (örneğin düşünceleri toparlamakta zorluk, konuşma içeriğinin konudan bağımsız, sapmalar şeklinde olması, garip/tuhaf konuşma), Davranış ve hareket bozuklukları (örneğin garip/tuhaf/uygunsuz davranışlar, tekrarlayıcı hareketler, uygunsuz postür alma)

Negatif Belirtiler: Uygunsuz/kısıtlı duygulanım Sosyal içe çekilme, Enerji ve motivasyon kaybı, Toplumsal ve mesleki işlevsellikte bozulma Bilişsel belirtilerde bozulma (örneğin dikkati odaklamakta zorluk, karar verme güçlüğü, işlem yapma becerisinde bozulma)

Uzm. Psk. Öykü Mançe Çalışır 2004 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nden mezun olmuştur. 2006 yılında, ODTÜ Klinik Psikoloji yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2006-2009 yılları arasında klinik psikolog olarak çocuk ve ergenlerle çalışmıştır. 2009 yılı itibari ile Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde araştırmacı olarak görev yapmakta ve Ankara Üniversitesi Disiplinlerarası Sinirbilimleri Doktora Programı'na devam etmektedir.

Uzm. Dr. Sinan Gülöksüz Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni 2005 yılında bitirdikten sonra aynı yıl Bakırköy Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Hastanesi'nde psikiyatri uzmanlık eğitimine başlayarak 2011 yılında tamamlamıştır. Maastricht ve Floransa üniversiteleri ortak programı olan affektif sinir bilimleri alanındaki yüksek lisansını 2010 yılında tamamlamıştır. Cardiff Üniversitesi Nöropsikiyatrik Genetik ve Genomik Merkezi'nde 2010 yılında ziyaretçi araştırmacı olarak bulunmuştur. Araştırma ilgi alanları şizofreni ve iki uçlu duygudurum bozukluklarının genetik ve immünolojik kökenleridir. Halen EU-GEI projesinin Türkiye'deki veri toplama koordinatörü olarak görev yapmaktadır.

Şizofrenide Gen-Çevre Etkileşimi Çalışması İçin Avrupa Şizofreni Ağı Dahilinde Türkiye Şizofreni Ağı (EU-GEI)*

Önemi: Şizofreni oluşumunda rol oynayan genetik ve çevresel etmenlerin büyük bir örneklemde, birlikte araştırıldığı ilk çalışma
Amaç: Şizofreninin oluşumunda ve seyrinde etkili olan genetik ve çevresel etmenlerin ve bunların etkileşiminin araştırılması
Çalışma örneklemi: Şizofreni hastaları, şizofreni hastalarının kardeşleri, şizofreni tanısı olmayan gönüllüler

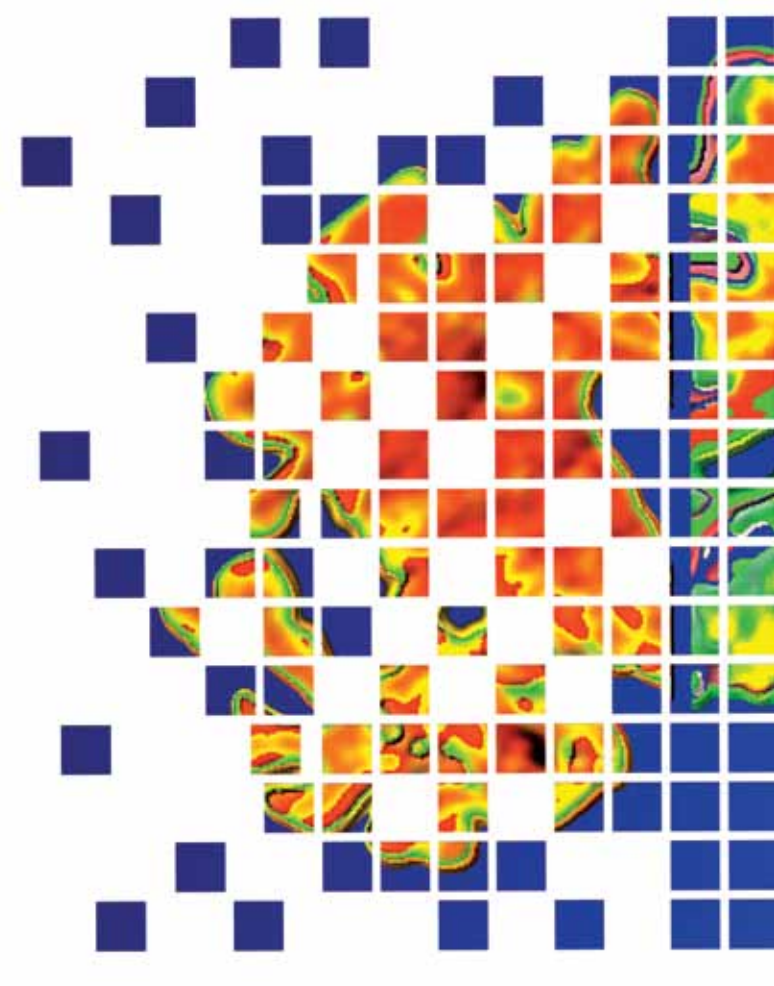
Bütçe destekleyicisi: Avrupa Topluluğu Yedinci Çerçeve Programı
Toplam bütçe: 25 milyon avro

Proje Koordinatörü: Prof. Dr. Jim van Os, Maastricht Üniversitesi, Hollanda
Başlıca ortaklar: Almanya, Birleşik Krallık, Hollanda, İspanya ve Türkiye'den Üniversiteler ve KOBİ'ler

6. İş Paketi: Şizofreniye Yatkınlık ve Rahatsızlığın Şiddeti başlıklı bu iş paketinin liderliğini Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Meram Can Saka ve Prof. Dr. Cem Atbaşoğlu yürütmektedir. Bu iş paketinde Türkiye, Hollanda, İspanya, İtalya ve Sırbistan'dan akademik merkezler ve KOBİ'ler yer almaktadır. Dr. Sinan Gülöksüz Türkiye'deki merkezlerin koordinasyonundan sorumludur.
6. İş Paketi'nin bütçesi: 2,5 milyon avro (Bu proje, bugüne kadar Türkiye'de tıp alanında Avrupa Topluluğu Çerçeve Programları tarafından desteklenen en yüksek bütçeli projedir.)
6. İş Paketi'ne Türkiye'den katılan Diğer akademik merkezler: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı (Prof. Dr. Alp Üçok), Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı (Prof. Dr. Köksal Alptekin)
KOBİ: Omega Pro Proje Araştırma Geliştirme ve Danışmanlık Ltd Şti (Berk Özdemir ve Doç. Dr. Murat Hayran): Omega Pro alan çalışmasını yürütecek ve sağlıklı veri girişi ve saklanmasını sağlayacaktır.

Türkiye çalışma örneklemi: 1000 şizofreni hastası, 1000 şizofreni hastasının kardeşi, şizofreni tanısı olmayan 1000 gönüllü
EU-GEI internet bilgilendirme sitesi: http://www.eu-gei.eu/
Türkiye EU-GEI internet bilgilendirme sitesi: http://www.eu-gei.info.tr/

* EU-GEI: European Network of National Schizophrenia Networks Studying Gene-Environment Interactions
Bu araştırma Avrupa Topluluğu 7. Çerçeve Programı kapsamında sağlanan destek ile gerçekleştirilmektedir (Hibe anlaşma no. HEALTH-F2-2010-241909, Project EU-GEI).



Toplumda şizofreni görülme oranının kabaca % 1 olduğu düşünüldüğünde, bu oranın ne kadar yüksek olduğu daha rahat anlaşılır. Bunun da ötesinde, genetik yapıları özdeş olan ancak birbirlerinden ayrı, farklı çevresel etmenlerin etkisinde yaşayan tek yumurta ikizlerinde de bu yüksek oran korunur. 1980'li yıllara gelindiğinde şizofreninin kuşaklar boyu genetik kalıtım gösterdiği tartışılmaz bir biçimde kabul görmeye başladı. Artık hedef altta yatan genleri bulmaktı. 1990'lı yıllara gelindiğinde ise genetik biliminde bilgi birikiminin artması ve teknolojinin hızla ilerlemesi bu sorunun doğrudan araştırılmasına olanak verdi. Aslında şizofreni yükü fazla olan ailelerde yapılan ilk bağıntı analizine dayanan genetik çalışmalar hayli ümit vericiydi. Bilim insanları, şizofreninin genlerinin ve dolayısıyla altında yatan düzeneğin yakın zamanda çözüleceğini düşünüyordu. Ancak beklenilen olmadı, heyecan uyandıran sonuçlar sonraki çalışmalarda bir türlü tekrar edilemedi. Şizofrenide rol oynadığı düşünülen yolakları hedef alan aday gen ilişkisine dayanan genetik çalışmalar da öncekiler gibi istikrarsız sonuçlar verdi. Tüm bu bilgiler ışığında, şizofreninin basit genetik geçişi olan bir hastalık olmadığı konusunda fikir birliğine varıldı ve şu önerme ortaya koyuldu: Şizofreninin genetik geçişe sahip olduğundan emin olduğumuza göre, şizofreni toplumda sık görülen çok sayıda genetik varyasyonun kümülatif etkisinden oluşur.

Bu önermeyi sınamanın yolu ise tüm genomu taramaktan geçiyordu. İnsan genomunun tamamına yakın kısmının tanımlanması yeni yüzyılda yeni umutlar doğurdu, artık tüm genomun taranması olasıydı. Bilim insanları, bu sefer şizofreninin genetik alt yapısının bulmak ümidiyle yeniden işe koyuldu. Binlerce şizofreni hastası ile sağlıklı gönüllünün tüm genomlarının taranıp karşılaştırıldığı milyonlarca dolarlık çalışmalar birbirini izledi. Şizofreninin neredeyse % 60-% 80 oranında genetik etmenlerden oluştuğu düşünüldüğünde, yapılan araştırmalar ciddi yeti yitimine neden olan bu hastalığı anlamak için akıllıca bir yatırımdı. Ama sonuç yine hüsran oldu, şizofrenide rol oynadığı düşünülen genetik etmenlerin sadece ve sadece % 2'si açıklanabiliyordu.

Çözümleme

Peki, yanlış neredeydi? Eksikler nelerdi? Bu soruların elbette basit bir cevabı yok. Tüm veriler değerlendirildiğinde elimizde şizofreninin oluşumunda rol oynadığını düşünebileceğimiz çok fazla etmen var. Ancak hiçbiri şizofreniyi tek başına açıklamaya yetmiyor. Bir de şöyle bir benzetme ile düşünelim: Çok fazla parçadan oluşan bir yapbozunuz var, ama bu yapbozun köşe parçaları yok. Ne yapardınız? Hiç değilse birbiri ile uyan parçaları birleştirmeye çalışırdınız değil mi? Araştırmacılar şizofreniyi sadece genetik veya sadece çevresel etmenlerle açıklayamayacaklarının farkına vardıktan sonra bu iki etmenin etkileşimini inceleyen araştırmalara yöneldi. Ancak şu an bu çalışmaların sayısı hayli kısıtlı. Bugüne kadar şizofrenide gen-çevre etkileşimi bağlamında çoğunlukla şizofreni oluşumu ile esrar kullanımı arasındaki ilişki araştırıldı ve bazı genetik varyasyonlar ile esrar kullanımı arasında şizofreniye yatkınlık açısından bir ilişki olduğu görüldü.

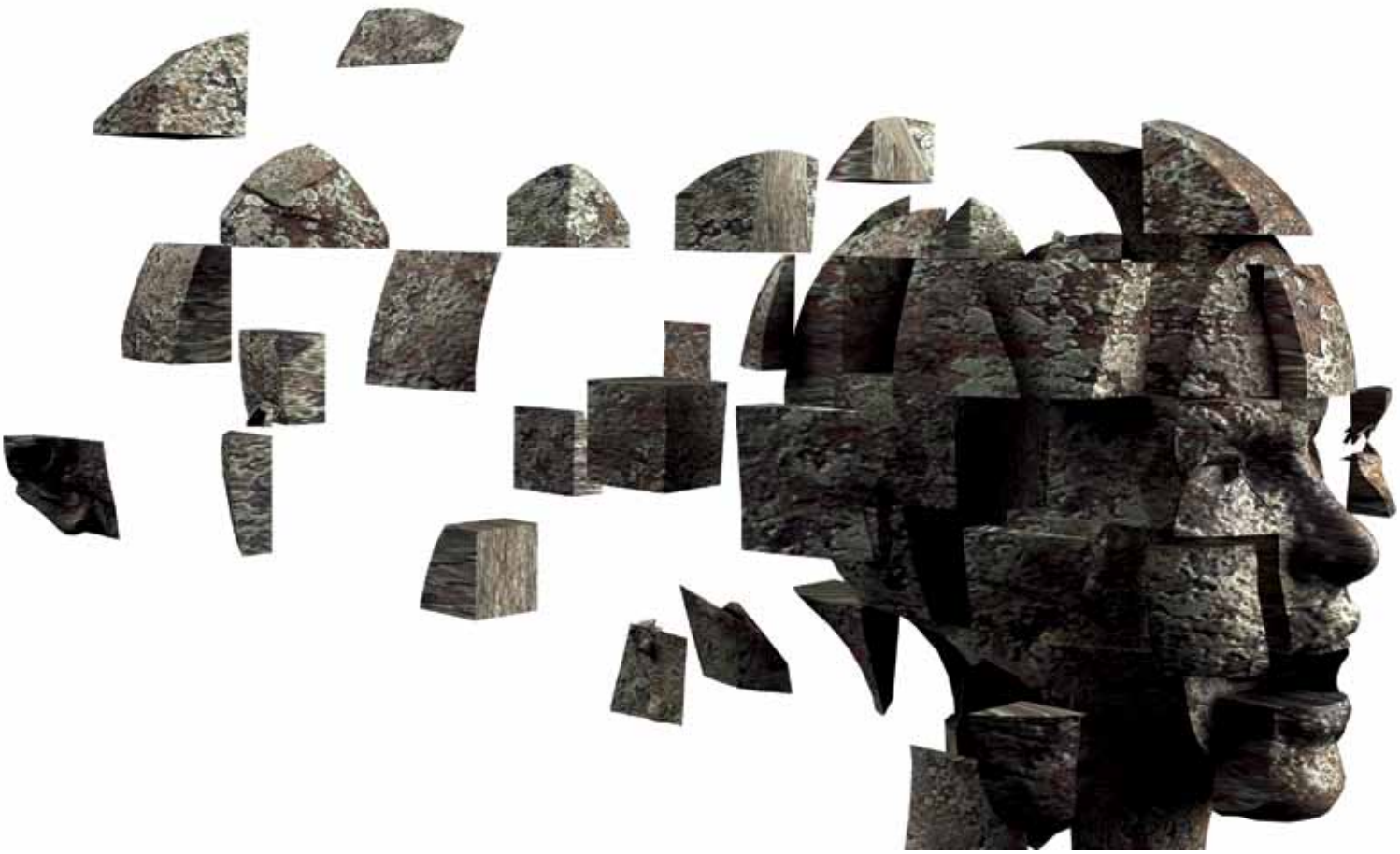
Ülkemizde de bir ayağı yürütülen, şizofrenide etkisi olduğu düşünülen pek çok etmeni inceleyen EU-GEI projesi bu alana ışık tutacak. Bu projeden elde edilecek bilgiler ile şizofreninin oluşumuna katkıda bulunan etmenlerin birbiri ile etkileşimine açıklık getirilmesi bekleniyor. Bu karmaşık yapının anlaşılması, ciddi yeti yitimine yol açan şizofreni için gelecekte yeni tanı ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine temel oluşturarak pek çok hasta için bir umut ışığı olacak.

Kaynaklar
Van Os, J., Kapur, S., "Schizophrenia", *Lancet*, Cilt 374, Sayı 9690, s. 635-645, 22 Ağustos 2009.
Keshavan, M. S., Nasrallah, H. A., Tandon, R., "Schizophrenia "Just the Facts" 6. Moving ahead with the schizophrenia concept: from the elephant to the mouse", *Schizophrenia Research*, Cilt 127, Sayı 1-3, s. 3-13, Nisan 2011.
Atbaşoğlu, E. C., "What have official classifications ever done for psychiatric genomics? Implications for DSM-V schizophrenia", *Psychological Medicine*, Cilt 41, Sayı 1, s. 219-220, Ocak 2011.
Van Os, J., Kenis, G., Rutten, B. P., "The environment and schizophrenia" *Nature*, Cilt 468, Sayı 7321, s. 203-212, 11 Kasım 2010.
Hutchinson, G., Haasen, C., "Migration and schizophrenia: the challenges for European psychiatry and implications for the future", *Social Psychiatry Psychiatric Epidemiology*, Cilt 39, Sayı 5, s. 350-357, Mayıs 2004.
Krabbendam, L., van Os, J., "Schizophrenia and urbanicity: a major environmental influence--conditional on genetic risk", *Schizophrenia Bulletin*, Cilt 31, Sayı 4, s. 795-799, Ekim 2005.
Van Winkel, R., "Genetic Risk and Outcome of Psychosis (GROUP) Investigators. Family-based analysis of genetic variation underlying psychosis-inducing effects of cannabis: sibling analysis and proband follow-up", *Archives of General Psychiatry*, Cilt 68, Sayı 2, s. 148-157, Şubat 2011.
Torrey, E. F., Yolken, R. H., "Psychiatric genocide: Nazi attempts to eradicate schizophrenia", *Schizophrenia Bulletin*, Cilt 36, Sayı 1, s. 26-32, Ocak 2010.
O'Donovan, M. C., Craddock, N. J., Owen, M. J., "Genetics of psychosis; insights from views across the genome", *Human Genetics*, Cilt 126, S ayı 1, s. 3-12, Temmuz 2009.

Sinan Gülöksüz
Öykü Mançe Çalışır

Şizofreni

Çözülmesi güç bir yapboz



*"Fenomenolojik bir komplekste çok sayıda etmen rol oynadığından,
bilimsel yöntem çoğu zaman olguları açıklamakta başarısız olur.
Birkaç gün sonraki hava durumunu bile net olarak tahmin etmek imkânsızdır."*

Albert Einstein

>>>

Ruhsal hastalıklar da fizikte gözlemlenen doğa olaylarından farklı değildir; pek çok farklı etmenin birbiri ile etkileşiminden kaynaklanır. Bu durum, ruhsal hastalıkların kökeninde yer alan düzeneklerin açıklanmasını zorlaştırır. Ayrıca günümüzde ruhsal hastalıkların varlığını saptayacak ve birbirlerinden ayrıştırılmasına yardımcı olabilecek nesnel bir araç olmaması, ruhsal hastalıkların diğer doğa olayları gibi tanımlanmasını ve ayrıştırılmasını da bir hayli güçleştirir. Günümüzde psikiyatrik tanılar, nesnel ölçüm araçlarının yeterince gelişmemiş olması nedeni ile diğer tıp dallarından farklı olarak çoğunlukla hekimin gözlemlerine ve hastanın beyanına dayanır ve elbette özneldir. Örneğin şizofreninin belirtilerinden biri olan paranoid düşünceleri değerlendirmek için size "şüpheci misiniz?" diye sorulsa, nasıl bir yanıt verirsiniz? Eminiz ki herkesin çok farklı yanıtları olacaktır: Evet, hayır, zaman zaman, çoğunlukla, v.b. Aslında öznelliği yaratan bir başka etmen de farklı hekimlerin bu cevapları farklı şekilde yorumlamasıdır. Elbette hekimlerin aldığı ortak eğitim, bu öznelliği biraz da olsa ortadan kaldırır, ancak bu çifte çıkmazın kesin olarak çözülmesi için temel hedefimiz, ruhsal hastalıkların tanımlaması ve sınıflandırılmasında işimize yarayacak nesnel araçlar bulmak olmalı. Ne yazık ki ruhsal hastalıkları hem tanımlamakta hem de temelde yatan biyopsikososyal etmenleri açıklamakta güçlük çektiğimiz için sorunun basit bir çözümü yok. Öyle ki tarihsel süreç boyunca gerek diğer ruh hastalıklarından görünüm açısından farklı olması, gerekse ciddi yeti yitimine yol açması nedeniyle ruhsal hastalık tanımı ile eş tutulan, deyim yerinde ise psikiyatrinin temsilcisi haline gelen ve hakkında çok şey bildiğimiz *şizofreni* söz konusu olduğunda bile yapbozun parçalarını bir araya getirmekte zorlanıyoruz. Gelin şimdi şizofreninin oluşumunda rol oynanan etmenlere ve gelecekte bu alanda bizi bekleyen gelişmelere göz atalım.

"Şizofreni" 100 yaşında

Psikoz, sağduyuya aykırılığı aşikâr olan düşünceler ya da tuhaf ve uygunsuz davranışlar ile kolayca tanınan, bilinen insan hallerinden biri. Gündelik dildeki en uygun karşılığı, delilik. Bu sözcüğün hor görme imasıyla kullanıldığı olur, ama delilikten buradaki gibi, olumlu veya olumsuz bir anlam ve değer yüklemeksizin de söz edilebilir. Hatta biz sadece karmaşıklığı azaltmak için bile "psikoz" sözcüğünü karmaşık resmi tanılara tercih ediyoruz. Çünkü zaten olgunun tanımı kısmen toplumsal normlara bağlı. Üstelik psikozlu kişi psikiyatristin karşısına gelinceye kadar, hikâyesine başka birçok kişinin, kurumun yorumu ve açıklaması eklenmiş oluyor. Davranış, biliş, duygu gibi konuları ele alan iş kollarının (tıp gibi), bilimlerin (fizyoloji ya da nöropsikoloji gibi), bilimsel-sistematik çalışmaların (sosyal psikoloji gibi) en büyük güçlüklerinden biri, konu edindiği olguların hemen hemen hepsinin çok etmenli ve karmaşık olması. Biz de tanımı kültüre ve bakan kişiye göre değişen hastalıkları değil hastalıkların düşünce, duygu ve davranış yönlerini incelemeyi, yani soruları küçültmeyi istiyoruz. Böyle çalışmak, bize bilimsel yöntemden uzak düşmeme fırsatını tanıyor.

Soruyu küçültmekle araştırma yöntemindeki sorunların tamamı aşılabilir mi? Hayır. Öyle olsaydı, şimdi daha çok şey biliyor olurduk. Bilimin koşulu sayılan nesnelliği sağlamak amacıyla yorumdan ve sentezden uzak durmak, öznel yaşantı yorumuna kalkışmamak, davranıştaki, bilişteki ve duygudaki anormalliği ya da hastanın ıstırabını açıkça görülenle ve ölçülebilenle sınırlı tutmak, açıklayabildiğimiz kısmın da küçülmesine razı olmak demek. Yani, olgunun karmaşıklığını görmezden gelmek.

Peki bu kavramı tekrar yapmaya çalışmayı vaat ederek "bozsak"?

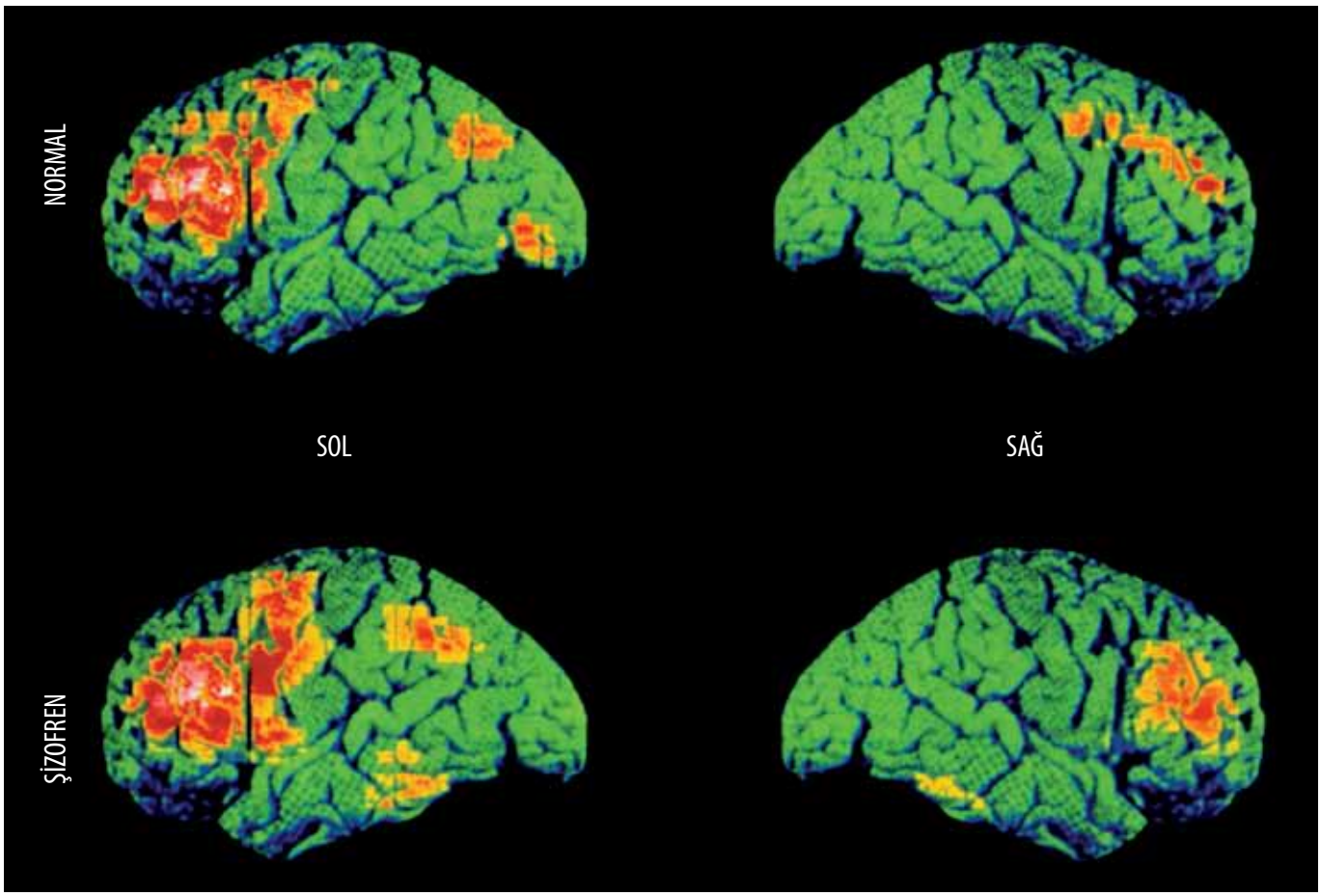
"Şizofreni" adı tam 100 yüz yaşında. Bleuler'in 1911'de Kraepelin'in "erken bunama" tanımında değişiklik önerirken koyduğu yeni ad aslında "şizofreni" değil "şizofreniler grubu" idi. Aşağıda tanıtılan çok merkezli araştırmanın adında şizofreni geçse de, araştırmacıların çoğu tek bir hastalığı değil bir hastalıklar kümesini incelediği düşüncesinde. "Şizofreninin nedenleri" iyi bir ifade değil, çünkü şizofreni kavramı tek bir hastalığa işaret etmiyor. Merak edilen, şizofreni denen olgular kümesinin bileşenlerinin oluşumu. "Bünye mi çevre mi", "genler mi yaşam koşulları mı" gibi sorulara değil, gen-çevre etkileşiminin etkisine ilişkin ayrıntılara cevap arıyoruz.

Genetik araştırmadaki hızlanmanın en olumlu sonuçlarından biri, yaşam bilimleriyle sosyal bilimlerin işbirliği yapmasına olanak tanıması oldu. Şizofreni araştırmalarının tarihine, kavramların çeşitliliğine bakınca, işbirliğinin ve ortak lisan bulmanın vazgeçilmez olduğu anlaşılıyor.

Kavramı bozmadan açıklamasının bulunamayacağı belli; tekrar yapılabilirse ortaya nasıl bir bütün çıkacağını ise zaman gösterecek.

E. Cem Atbaşoğlu
Prof. Dr., Öğretim Üyesi / Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı

Cem Atbaşoğlu, 1988 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı'nda psikiyatri ihtisasını 1993'te tamamladı. 1999'da University of Iowa Mental Health Clinical Research Center'da çalıştı. HalenAnkara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı'nda Profesör olarak çalışmakta, Ankara Üniversitesi Disiplinlerarası Sinir Bilimleri Anabilim Dalı'nda görev yapmakta ve Ankara Üniversitesi BAUM Müdürlüğünü yürütmektedir. İlgi alanları bilişsel işlevler, nörogelişimsel hastalıklar-psikozlar ve nöropsikiyatri genetiğidir.



Çevresel Etmenler

Şizofreni oluşumunda katkısı olan etmenleri araştıran çalışmaların, ilk olarak çoğunlukla psikososyal değişkenleri incelediğini görüyoruz. Psikodinamik akımın psikiyatride egemen olduğu 1950'li yıllarda yapılan gözlemler, şizofreninin oluşumuna annenin reddedici, cinsel konular hakkında katı ve baskıcı tutumunun yol açtığını düşündürür. Günümüzde ise "şizofreni oluşturan anne" kavramı temellerinin sağlam olmaması, çalışmalarla kanıtlanamamış olması ve özgüllüğünün düşük olması nedeni ile terk edilmiştir. Ancak bu kavramın terk edilmesi, çocukluk çağında yaşananların ve kurulan ilişkilerin şizofreni oluşumuna katkıda bulunmadığı anlamına gelmez. Örneğin yakın zamanda gerçekleştirilen pek çok çalışma, çocukluk çağında yaşanan ruhsal travmaların şizofreni ile ilişkili olduğunu gösterir.

İlgi çeken bir diğer nokta ise şehir merkezinde yaşayan kişilerde şizofreninin şehir merkezinden uzakta, kırsal bölgelerde yaşayanlara göre daha yaygın olmasıdır. Aslında bu sonuca 1939'da Şikago'da yapılan bir çalışmada ulaşılmıştır, ancak öneminin fark edilmesi için yıllar geçmesi gerekmiştir. Yakın tarihli çalışmalar da Şikago'da yapılan çalışmadakine benzer şekilde, şehir merkezinde doğanlarda ve yetişenlerde şizofreninin daha yaygın olduğunu gösteriyor.

Bir diğer ilgi çekici nokta da göçün şizofreni yaygınlığı ile ilişkisidir. Farklı ülkelerden yoğun göç alan ülkelerde, örneğin Almanya'da, İngiltere'de ve Hollanda'da göçmenlerde şizofreni yaygınlığının yerleşik nüfusa göre fazla olduğu görülüyor. Öyle ki, göçün şizofreni görülme riskini 3 kata kadar artırdığı bulunmuş. Bir diğer kritik nokta ise şizofreni yaygınlığının göçmenlerin birbirlerine destek olmaksızın, ayrı ayrı yaşadığı yerlerde daha fazla olması. Yapılan ilk çalışmalarda Almanya'ya göç etmiş Türklerde de şizofreni yaygınlığının yüksek olduğu görülmüş. Sonraki çalışmalarda, psikiyatrik görüşmelerde ana dilin kullanılmaması ve kültürel farklılıkların yeterince anlaşılamamasının da hatalı olarak şizofreni tanısı konulmasına yol açtığı anlaşılmış. Göç etkisinin farklı azınlık gruplarında ele alındığı bir araştırmada, Türk göçmenlerde şizofreni yaygınlığının Surinam'dan ve Fas'tan gelen göçmenlere göre az olduğu gösterilmiş. Bunun nedenlerinden birinin, Türklerin kültürel olarak Avrupalılara daha çok benzemesi olduğu düşünülüyor. Ancak sonraki çalışmalarda bu farklılığının asıl nedeninin Türklerdeki kollektivist aile yapısı ve aile içi ilişkilerde sosyal desteğin öne çıkması olduğu gösterilmiş. Ayrıca ikinci ve üçüncü kuşak Türk kökenli Alman vatandaşlarında ve Türkiye'de yaşayan Türklerde şizofreninin yaygınlığının Almanya'da yaşayanlardan farklı olmadığının gösterilmesi de göçün etkisini daha net açıklar.

>>>

Son yıllarda, şizofreni oluşumuna katkıda bulunan bir diğer etmenin esrar kullanımı olduğu gösterilmiştir. Ancak tüm bu çalışmalar, tek başına şizofreninin altında yatan düzeneği açıklamak için yeterli değil. Çünkü yukarıda saydığımız risk etmenlerinin birinin bile gözlemlenmediği pek çok şizofreni hastası var. Ayrıca bu risk etmenlerine maruz kalan pek çok bireyde şizofreni görülmüyor. Son dönemde yapılan çalışmalar, bu risk etmenlerinin özellikle şizofreniye yatkınlığı olan bireylerde etkili olduğunu gösteriyor. Öyleyse genetik yapının şizofreniye yatkınlıktaki rolü nedir?

Genetik Etmenler

Şizofreninin kuşaklar arasında aktarılan bir hastalık olduğu aslında şizofreninin ilk kez tanımlandığı 19. yüzyıldan beri tartışılır. Ancak kimsenin aklına bu düşüncenin bir soykırıma temel oluşturacağı gelmezdi. Nazi Almanyasına kadar. Nazi dönemi Almanyasının öjenizm (ırkın kalıtsal özelliklerini geliştirme veya düzeltme ile ilgili akım) savunucuları, şizofreninin kuşaklar boyu aktarılan genetik kökenli bir hastalık olduğu düşüncesine dayanarak, 1939 ile 1945 arasında yaklaşık 250.000 şizofreni olduğu düşünülen hastayı zorla kısırlaştırdı veya öldürdü. Bu trajik olaydan, o yıllarda yaşayan şizofreni hastalarının neredeyse tamamına yakınının etkilendiği tahmin ediliyor. Nazilerin bu yöntem ile hedefi, topluma yük olduklarını düşündükleri şizofreni hastalarını tamamen ortadan kaldırmaktı. Şizofreni hastalarının tamamına yakınının üreme işlevlerinin ortadan kaldırıldığı düşünüldüğünde, Almanya'da şizofreni yaygınlığının ve görülme sıklığının azalması beklenir. Peki sonuçta ne oldu? II. Dünya Savaşı sonrasında, yetmişli yıllarda yapılan ilk çalışmalar, beklenildiği üzere şizofreninin yaygınlığının diğer Avrupa ülkelerine göre Almanya'da daha düşük olduğunu gösterdi. Ancak, şaşırtıcı bir şekilde şizofreni görülme sıklığı değişmemiş hatta artmıştı. Günümüzde Almanya'da şizofreni yaygınlığı diğer Avrupa ülkeleri ile yaklaşık aynıdır. Öyle ise şizofreninin oluşumunda genetik hiç mi rol oynamıyor? Bu bilgiye dayanarak kolayca "hayır" cevabı verilebilir. Ama o zaman 20. yüzyılda yürütülmüş sayısız çalışmadan elde edilen verileri göz ardı etmiş oluruz. Geriye dönük toplum taramasına dayanan 1970'li yıllara ait çalışmalar, şizofreni hastalarının ailelerinde de şizofreninin daha yüksek oranda görüldüğünü gösterir. Yine, şizofreni hastalarının genetik olarak özdeşi olan tek yumurta ikizlerinde şizofreni görülme oranı kabaca % 50'dir.

Şizofreni

Kelime anlamı: Şizofreni kelimesi Latincede ayrık, bölünmüş anlamına gelen schizo ve zihin anlamına gelen phrenia kelimelerinin birleşmesinden meydana gelir.

Tarihi: İlk olarak Morel tarafından tanımlanmış (1852), Kraepelin tarafından ayrıştırılmış (1896), Bleuler tarafından çekirdek belirtileri tanımlanmıştır (1911).

Tanımı: Düşünce, duygulanım ve davranışta ciddi bozulmaların görüldüğü, gerçeği değerlendirme yetisinin bozulduğu, ciddi toplumsal ve sosyal işlev kaybına yol açan ruhsal bir hastalık.

Önemi: Ciddi işlevsellik kaybı, tedaviye kısmi yanıt, yanıtsızlık oranı % 40

Toplumdaki yaygınlığı: Erkek ve kadında yaklaşık eşit olmak üzere kabaca % 1

Başlangıç yaşı: Sıklıkla 15-35 yaş arası

Tanımlayıcı belirtiler

Pozitif Belirtiler: Varsanılar (örneğin var olmayan sesler duyma, şeyler görme, kokular alma, başkalarının hissetmediği şeyler hissetme) Sanrılar (doğruluğu olmayan şeylere inanma, örneğin televizyondan kişiye hitap edilmesi, birilerinin kendisine zarar vereceğini düşünme), Düşünce bozuklukları (örneğin düşünceleri toparlamakta zorluk, konuşma içeriğinin konudan bağımsız, sapmalar şeklinde olması, garip/tuhaf konuşma), Davranış ve hareket bozuklukları (örneğin garip/tuhaf/uygunsuz davranışlar, tekrarlayıcı hareketler, uygunsuz postür alma)

Negatif Belirtiler: Uygunsuz/kısıtlı duygulanım Sosyal içe çekilme, Enerji ve motivasyon kaybı, Toplumsal ve mesleki işlevsellikte bozulma Bilişsel belirtilerde bozulma (örneğin dikkati odaklamakta zorluk, karar verme güçlüğü, işlem yapma becerisinde bozulma)

Uzm. Psk. Öykü Mançe Çalışır 2004 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nden mezun olmuştur. 2006 yılında, ODTÜ Klinik Psikoloji yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2006-2009 yılları arasında klinik psikolog olarak çocuk ve ergenlerle çalışmıştır. 2009 yılı itibari ile Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde araştırmacı olarak görev yapmakta ve Ankara Üniversitesi Disiplinlerarası Sinirbilimleri Doktora Programı'na devam etmektedir.

Uzm. Dr. Sinan Gülöksüz Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni 2005 yılında bitirdikten sonra aynı yıl Bakırköy Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Hastanesi'nde psikiyatri uzmanlık eğitimine başlayarak 2011 yılında tamamlamıştır. Maastricht ve Floransa üniversiteleri ortak programı olan affektif sinir bilimleri alanındaki yüksek lisansını 2010 yılında tamamlamıştır. Cardiff Üniversitesi Nöropsikiyatrik Genetik ve Genomik Merkezi'nde 2010 yılında ziyaretçi araştırmacı olarak bulunmuştur. Araştırma ilgi alanları şizofreni ve iki uçlu duygudurum bozukluklarının genetik ve immünolojik kökenleridir. Halen EU-GEI projesinin Türkiye'deki veri toplama koordinatörü olarak görev yapmaktadır.

Şizofrenide Gen-Çevre Etkileşimi Çalışması İçin Avrupa Şizofreni Ağı Dahilinde Türkiye Şizofreni Ağı (EU-GEI)*

Önemi: Şizofreni oluşumunda rol oynayan genetik ve çevresel etmenlerin büyük bir örneklemde, birlikte araştırıldığı ilk çalışma
Amaç: Şizofreninin oluşumunda ve seyrinde etkili olan genetik ve çevresel etmenlerin ve bunların etkileşiminin araştırılması
Çalışma örneklemi: Şizofreni hastaları, şizofreni hastalarının kardeşleri, şizofreni tanısı olmayan gönüllüler

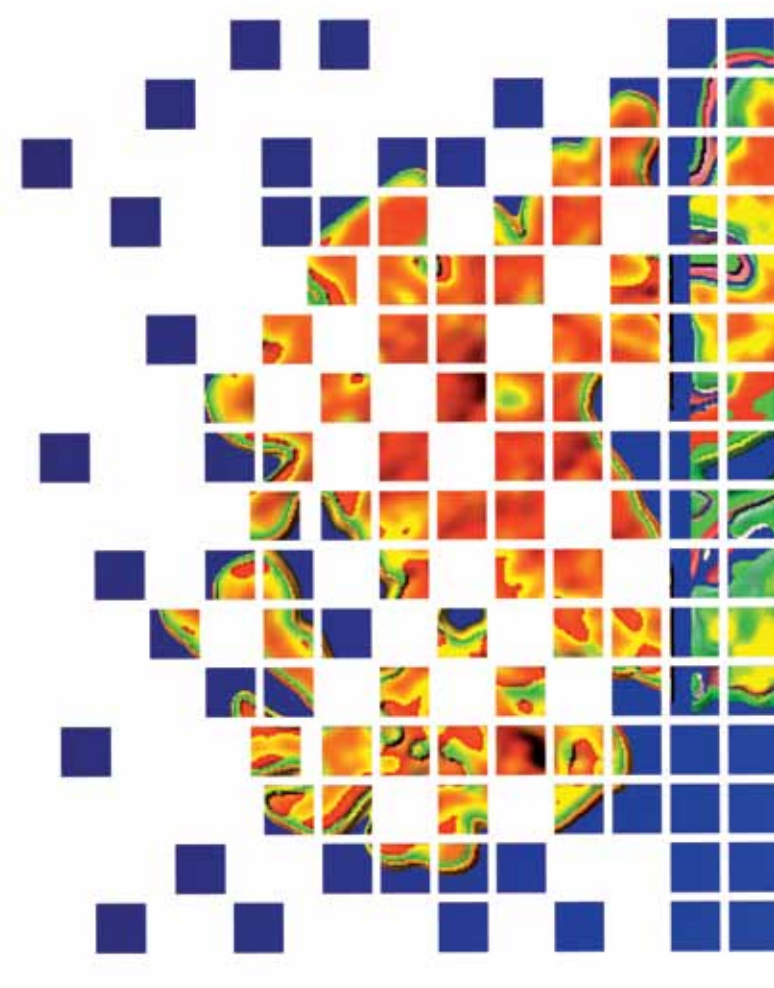
Bütçe destekleyicisi: Avrupa Topluluğu Yedinci Çerçeve Programı
Toplam bütçe: 25 milyon avro

Proje Koordinatörü: Prof. Dr. Jim van Os, Maastricht Üniversitesi, Hollanda
Başlıca ortaklar: Almanya, Birleşik Krallık, Hollanda, İspanya ve Türkiye'den Üniversiteler ve KOBİ'ler

6. İş Paketi: Şizofreniye Yatkınlık ve Rahatsızlığın Şiddeti başlıklı bu iş paketinin liderliğini Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Meram Can Saka ve Prof. Dr. Cem Atbaşoğlu yürütmektedir. Bu iş paketinde Türkiye, Hollanda, İspanya, İtalya ve Sırbistan'dan akademik merkezler ve KOBİ'ler yer almaktadır. Dr. Sinan Gülöksüz Türkiye'deki merkezlerin koordinasyonundan sorumludur.
6. İş Paketi'nin bütçesi: 2,5 milyon avro (Bu proje, bugüne kadar Türkiye'de tıp alanında Avrupa Topluluğu Çerçeve Programları tarafından desteklenen en yüksek bütçeli projedir.)
6. İş Paketi'ne Türkiye'den katılan Diğer akademik merkezler: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı (Prof. Dr. Alp Üçok), Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı (Prof. Dr. Köksal Alptekin)
KOBİ: Omega Pro Proje Araştırma Geliştirme ve Danışmanlık Ltd Şti (Berk Özdemir ve Doç. Dr. Murat Hayran): Omega Pro alan çalışmasını yürütecek ve sağlıklı veri girişi ve saklanmasını sağlayacaktır.

Türkiye çalışma örneklemi: 1000 şizofreni hastası, 1000 şizofreni hastasının kardeşi, şizofreni tanısı olmayan 1000 gönüllü
EU-GEI internet bilgilendirme sitesi: http://www.eu-gei.eu/
Türkiye EU-GEI internet bilgilendirme sitesi: http://www.eu-gei.info.tr/

* EU-GEI: European Network of National Schizophrenia Networks Studying Gene-Environment Interactions
Bu araştırma Avrupa Topluluğu 7. Çerçeve Programı kapsamında sağlanan destek ile gerçekleştirilmektedir (Hibe anlaşma no. HEALTH-F2-2010-241909, Project EU-GEI).



Toplumda şizofreni görülme oranının kabaca % 1 olduğu düşünüldüğünde, bu oranın ne kadar yüksek olduğu daha rahat anlaşılır. Bunun da ötesinde, genetik yapıları özdeş olan ancak birbirlerinden ayrı, farklı çevresel etmenlerin etkisinde yaşayan tek yumurta ikizlerinde de bu yüksek oran korunur. 1980'li yıllara gelindiğinde şizofreninin kuşaklar boyu genetik kalıtım gösterdiği tartışılmaz bir biçimde kabul görmeye başladı. Artık hedef altta yatan genleri bulmaktı. 1990'lı yıllara gelindiğinde ise genetik biliminde bilgi birikiminin artması ve teknolojinin hızla ilerlemesi bu sorunun doğrudan araştırılmasına olanak verdi. Aslında şizofreni yükü fazla olan ailelerde yapılan ilk bağıntı analizine dayanan genetik çalışmalar hayli ümit vericiydi. Bilim insanları, şizofreninin genlerinin ve dolayısıyla altında yatan düzeneğin yakın zamanda çözüleceğini düşünüyordu. Ancak beklenilen olmadı, heyecan uyandıran sonuçlar sonraki çalışmalarda bir türlü tekrar edilemedi. Şizofrenide rol oynadığı düşünülen yolakları hedef alan aday gen ilişkisine dayanan genetik çalışmalar da öncekiler gibi istikrarsız sonuçlar verdi. Tüm bu bilgiler ışığında, şizofreninin basit genetik geçişi olan bir hastalık olmadığı konusunda fikir birliğine varıldı ve şu önerme ortaya koyuldu: Şizofreninin genetik geçişe sahip olduğundan emin olduğumuza göre, şizofreni toplumda sık görülen çok sayıda genetik varyasyonun kümülatif etkisinden oluşur.

Bu önermeyi sınamanın yolu ise tüm genomu taramaktan geçiyordu. İnsan genomunun tamamına yakın kısmının tanımlanması yeni yüzyılda yeni umutlar doğurdu, artık tüm genomun taranması olasıydı. Bilim insanları, bu sefer şizofreninin genetik alt yapısının bulmak ümidiyle yeniden işe koyuldu. Binlerce şizofreni hastası ile sağlıklı gönüllünün tüm genomlarının taranıp karşılaştırıldığı milyonlarca dolarlık çalışmalar birbirini izledi. Şizofreninin neredeyse % 60-% 80 oranında genetik etmenlerden oluştuğu düşünüldüğünde, yapılan araştırmalar ciddi yeti yitimine neden olan bu hastalığı anlamak için akıllıca bir yatırımdı. Ama sonuç yine hüsran oldu, şizofrenide rol oynadığı düşünülen genetik etmenlerin sadece ve sadece % 2'si açıklanabiliyordu.

Çözümleme

Peki, yanlış neredeydi? Eksikler nelerdi? Bu soruların elbette basit bir cevabı yok. Tüm veriler değerlendirildiğinde elimizde şizofreninin oluşumunda rol oynadığını düşünebileceğimiz çok fazla etmen var. Ancak hiçbiri şizofreniyi tek başına açıklamaya yetmiyor. Bir de şöyle bir benzetme ile düşünelim: Çok fazla parçadan oluşan bir yapbozunuz var, ama bu yapbozun köşe parçaları yok. Ne yapardınız? Hiç değilse birbiri ile uyan parçaları birleştirmeye çalışırdınız değil mi? Araştırmacılar şizofreniyi sadece genetik veya sadece çevresel etmenlerle açıklayamayacaklarının farkına vardıktan sonra bu iki etmenin etkileşimini inceleyen araştırmalara yöneldi. Ancak şu an bu çalışmaların sayısı hayli kısıtlı. Bugüne kadar şizofrenide gen-çevre etkileşimi bağlamında çoğunlukla şizofreni oluşumu ile esrar kullanımı arasındaki ilişki araştırıldı ve bazı genetik varyasyonlar ile esrar kullanımı arasında şizofreniye yatkınlık açısından bir ilişki olduğu görüldü.

Ülkemizde de bir ayağı yürütülen, şizofrenide etkisi olduğu düşünülen pek çok etmeni inceleyen EU-GEI projesi bu alana ışık tutacak. Bu projeden elde edilecek bilgiler ile şizofreninin oluşumuna katkıda bulunan etmenlerin birbiri ile etkileşimine açıklık getirilmesi bekleniyor. Bu karmaşık yapının anlaşılması, ciddi yeti yitimine yol açan şizofreni için gelecekte yeni tanı ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine temel oluşturarak pek çok hasta için bir umut ışığı olacak.

Kaynaklar
Van Os, J., Kapur, S., "Schizophrenia", *Lancet*, Cilt 374, Sayı 9690, s. 635-645, 22 Ağustos 2009.
Keshavan, M. S., Nasrallah, H. A., Tandon, R., "Schizophrenia "Just the Facts" 6. Moving ahead with the schizophrenia concept: from the elephant to the mouse", *Schizophrenia Research*, Cilt 127, Sayı 1-3, s. 3-13, Nisan 2011.
Atbaşoğlu, E. C., "What have official classifications ever done for psychiatric genomics? Implications for DSM-V schizophrenia", *Psychological Medicine*, Cilt 41, Sayı 1, s. 219-220, Ocak 2011.
Van Os, J., Kenis, G., Rutten, B. P., "The environment and schizophrenia" *Nature*, Cilt 468, Sayı 7321, s. 203-212, 11 Kasım 2010.
Hutchinson, G., Haasen, C., "Migration and schizophrenia: the challenges for European psychiatry and implications for the future", *Social Psychiatry Psychiatric Epidemiology*, Cilt 39, Sayı 5, s. 350-357, Mayıs 2004.
Krabbendam, L., van Os, J., "Schizophrenia and urbanicity: a major environmental influence--conditional on genetic risk", *Schizophrenia Bulletin*, Cilt 31, Sayı 4, s. 795-799, Ekim 2005.
Van Winkel, R., "Genetic Risk and Outcome of Psychosis (GROUP) Investigators. Family-based analysis of genetic variation underlying psychosis-inducing effects of cannabis: sibling analysis and proband follow-up", *Archives of General Psychiatry*, Cilt 68, Sayı 2, s. 148-157, Şubat 2011.
Torrey, E. F., Yolken, R. H., "Psychiatric genocide: Nazi attempts to eradicate schizophrenia", *Schizophrenia Bulletin*, Cilt 36, Sayı 1, s. 26-32, Ocak 2010.
O'Donovan, M. C., Craddock, N. J., Owen, M. J., "Genetics of psychosis; insights from views across the genome", *Human Genetics*, Cilt 126, S ayı 1, s. 3-12, Temmuz 2009.

Metehan Çiçek
Canan Kalaycıoğlu
Halise Devrimci Özgüven

Beyni Çalışırken "Görmek"

İnsan beyni kapalı kutu olmaktan çıkıyor! Beyni çalışırken görüntülemek ya da "görmek", onun sağlıklı kişilerde nasıl çalıştığı konusunda bilgi sağladığı gibi, hastalandığı durumlarda neyin/nelerin ters gittiğini anlamamıza da yardımcı oluyor. İşlevsel beyin görüntüleme yöntemleri tam da bu amaçlara hizmet ediyor, beynin nasıl işlev gördüğünü görmemizi sağlıyor. Beyin araştırmalarında yaygın olarak kullanılan başlıca işlevsel görüntüleme yöntemleri arasında Pozitron Emisyon Tomografi (PET), Magnetoensefalogram (MEG), Elektroensefalografi (EEG) ve İşlevsel Manyetik Rezonans Görüntüleme (iMRG) bulunuyor. Bu tekniklere son yıllarda Kızılötesine Yakın Spektroskopi (Near Infrared Spektroskopi/ NIRS) tekniği de eklendi. PET radyoaktif madde kullanımı gerektirdiği için, hem PET hem de MEG teknik kısıtlılıklar içerdikleri ve pahalı oldukları için işlevsel beyin görüntülemede daha az kullanılıyor. Buna karşılık EEG, iMRG ve NIRS teknik üstünlükleri, özellikle de uygulanan kişilere herhangi bir zarar vermemeleri ile öne çıkıyor. Bu satırların yazarlarının görev yaptığı Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları ve Uygulama Merkezi'nde (AÜ-BAUM) EEG ve NIRS cihazlarını içeren iki laboratuvar ile birlikte, merkez dışında elde edilen iMRG verilerinin incelendiği bir laboratuvar var. Yukarıda sayılan yöntemlerle beyni çalışırken nasıl gördüğümüzü merak ediyorsanız yazının devamını okumanızı tavsiye ederiz.

Anahtar Kavramlar

Kızılötesine yakın ışık: Dalga boyu 695-830 nm olan ve dokulara daha iyi nüfuz eden bir ışık türü

Oksi-hemoglobin ve deoksi-hemoglobin: Dokulara oksijen taşıyan ve dokulardan karbondioksiti uzaklaştıran hemoglobin

Tesla: Manyetik alan yoğunluğu ölçü birimi. Bir Tesla Dünya'nın çekim gücünün 20.000 katına karşılık gelir.

>>>

Elektroensefalografi (EEG)

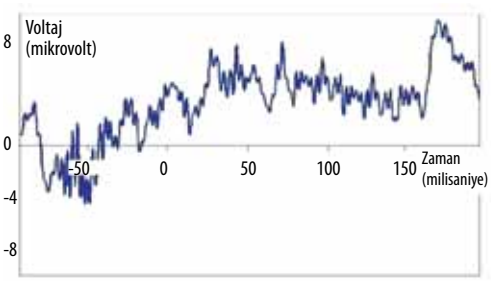
Sinir hücreleri birbirleri ile elektriksel ve kimyasal sinyaller yoluyla haberleşir. İşitme, görme gibi duyularla dünyayı algılamamızın, hareket edebilmemizin, duygularımızın, soyut düşünme yeteneğimizin, konuşma becerimizin, kısacası bizi biz yapan her şeyin temelinde sinir hücrelerinin ürettiği elektriksel ve kimyasal enerji var.

Elektriksel sinyaller tek bir sinir hücresinden hücre içi kayıt yöntemleri ile kaydedilebilir. Ancak beyin işlevlerinin tümü çok sayıda hücrenin birlikte çalışmasına dayanır. Bu nedenle sinir hücrelerinin toplu etkinliğinin ölçülmesine dayanan yöntemler sinirbilim çalışmalarında sıklıkla kullanılıyor. Elektroensefalografi (EEG) işlemi ile beyin kabuğundaki (korteks) sinir hücrelerinin ürettiği elektriksel sinyaller kaydedilir. Kayıt için saçlı deri üzerine iletken bir maddeden yapılmış elektrotlar yerleştirilir.

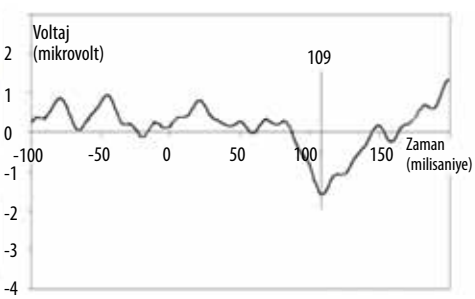
Elektrota en yakın hücrelerin elektriksel sinyalleri EEG kayıtlarında en fazla role sahiptir. Ancak uzak bölgelerdeki sinyaller de kaydı etkiler. Ayrıca elektrota yakın çok sayıda hücre bulunur. Bu nedenle EEG, beynin hangi bölgesinin aktif olduğu araştırılırken iMRG ve NIRS yöntemlerine göre daha zayıftır. Sinirsel işlemler beyinde çok hızlı (milisaniyeler içerisinde) gerçekleşir. Eletriksel sinyallerin EEG'ye yansıması da çok hızlıdır. EEG yöntemi bu özelliği ile iMRG ve NIRS yöntemlerinden üstündür, hatta zamansal çözünürlük açısından en güçlü yöntemlerden biridir.

EEG, sinir hücrelerinin elektriksel sinyal üretiminin ve sinyallerin iletiminin bozulduğu hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılıyor. Birinci duruma sara (epilepsi) hastalığı, ikinci duruma multipl skleroz hastalığı örnek verilebilir. Beyin kabuğu üst düzey beyin işlevleriyle ilgili sinir hücrelerini içerir. Bu hücrelerin büyük kısmının çalışmasını etkileyen koma, uyku gibi durumların değerlendirilmesinde de EEG kullanılır.

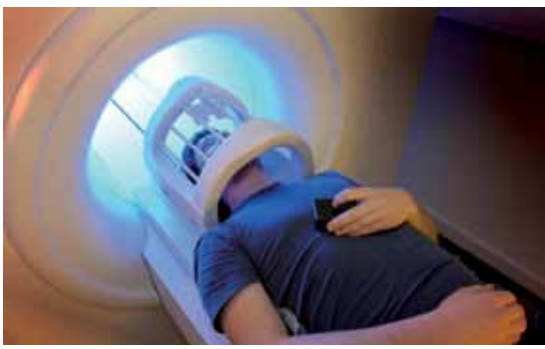
EEG yöntemi, sinir hücrelerinde elektriksel sinyallerin oluşumu ile neredeyse eş zamanlı veriler sunduğu için beynin nasıl çalıştığına yönelik bilgi edinmede çok değerli. Sinirbilimciler bilgisayar destekli programlarla EEG sinyallerini ayrıntılı olarak analiz edebiliyor. Ancak beyin hücreleri çok sayıda uyarının etkisi altında sürekli elektriksel sinyal üretir. Bir işlev sırasında kaydedilen dalgalara, bu işlevle ilgili olanların yanı sıra ilgisiz pek çok sinyalin de katkısı vardır. Bu durum "bir işlev sırasında beyin nasıl çalışıyor" sorusuna EEG dalgaları ile yanıt vermeyi zorlaştırır. Bu zorluğu yenmede "uyarılmış veya olaya ilişkin potansiyeller" kullanılır. Deneğe çok sayıda benzer uyarı verilerek, uyarılarla eş zamanlı EEG kaydı yapılır. Kayıtların ortalaması alındığında, işlevle ilgisiz sinyallerin ortalamaya etkisi azalır. Buna karşılık uyarıya ait elektriksel sinyaller (uyarılmış potansiyeller) ortalamaya yansır. Uyarılmış potansiyellerin uyarıdan ne kadar sonra oluştuğu ve şiddeti değerlendirilerek ilgili işlev konusunda bilgi üretilir. Bu işlem, kayıt alınan tüm elektrotlar birlikte incelendiğinde, işlevin hangi beyin kabuğu bölgesinde gerçekleştiği konusunda da bilgi sağlar. Bu yolla sağlıklı kişilerle çeşitli hastalıkları olan kişilerin verileri karşılaştırılarak, hastalıkların ne şekilde oluştuğu ve beyni nasıl etkilediği konusunda araştırmalar yapılabiliyor.



Görsel bir uyarı ile eş zamanlı EEG kayıt dilimi.
Uyarı sıfırıncı saniyede verilmiştir.
(Kalaycıoğlu ve arkadaşlarının çalışmasından yararlanılmıştır.)



Önceki şekildeki uyarı 100 kez verilmiş,
eş zamanlı EEG dilimlerinin ortalaması alınmıştır.
Şekilde 109. milisaniyede uyarının etkisi ile
oluşmuş bir dalga (uyarılmış potansiyel) izleniyor.
(Kalaycıoğlu ve arkadaşlarının çalışmasından alınmıştır.)

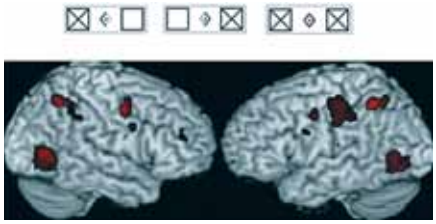


iMRG kaydı sırasında bir katılımcı MR'ın içine girmeden önce.
Deney sırasında katılımcıya bir ayna ile testler gösterilir.
Katılımcı düğmeler yardımı ile yanıt verir.

AÜ-BAUM'da bir EEG kayıt ve analiz sistemi var. Bu laboratuvarda, Ankara Üniversitesi (AÜ) Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dilbilim ve Klinik Psikoloji bölümleri, A.Ü. Tıp Fakültesi Fizyoloji ve Çocuk-Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalları, ODTÜ Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve öğrencilerinin birlikte çalıştığı, A.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenen bir proje yürütülüyor. Projede, okuma güçlüğü (disleksi) olan çocukların okuma ve yazma hataları dilbilimsel yöntemlerle inceleniyor, çeşitli psikolojik değerlendirmeleri yapılıyor. Projenin EEG kısmında yukarıda açıklanan yöntem kullanılıyor. Bilgisayar ekranından 200 kelime 4-5 saniye aralıklarla sunuluyor. Çocuklar kelimeleri okurken eş zamanlı EEG kaydı yapılıyor. EEG analiz programı ile 200 kaydın ortalaması alınarak okuma işlevine ait potansiyeller elde ediliyor. Projede sağlıklı çocuklardan da aynı yöntemle kayıt alınıyor, sağlıklı ve okuma bozukluğu olan çocukların verileri karşılaştırılıyor. Bu verilerin sağlıklı ve okuma zorluğu olan çocuklarda farklı olması bekleniyor. Bu farklılıklar, dilbilimsel incelemelerin ve psikolojik testlerin sonuçları ile birlikte değerlendirilecek. Proje sonunda okuma bozukluğunun nedenleri ve bu çocuklara yaklaşım yöntemleri konusunda yeni bilgilere ulaşılacağı düşünülüyor.

a

b



Metehan Çiçek ve arkadaşlarının araştırmasında sağlıklı bireylere soldan, sağdan ve her iki taraftan uyarıların verildiği bir dikkat testi uygulandı (a). Uyarıya dikkat etme durumunda beyinde aktif olan bölgeler kırmızıya boyanmış olarak görülüyor (b).

İşlevsel Manyetik Rezonans Görüntüleme

Mıknatısla oynamayanınız var mı? En azından buzdolabınızın üstünde mıknatıslı bir süs eşyası ya da reklam vardır. Mıknatısın manyetik özelliği metalleri çekmesini sağlar. Atom çekirdeklerinin manyetik özellikleri onların bazı titreşimler (rezonans) oluşturmalarına yol açar. Artık büyük hastanelerin çoğunda bulunan ve kısaca MR denilen manyetik rezonans cihazı, insan vücudundaki hidrojen atomunun manyetik rezonans özelliğinden yararlanarak görüntü elde eder. MR cihazları aslında büyük ve güçlü mıknatıslardır. O büyük mıknatısın içinde hidrojen atomlarının titreşimleri kayıt edilir. MR günümüzde çoğunlukla vücudun yapısında bir sorun olup olmadığına yönelik durağan görüntülerin elde edilmesinde kullanılır. "Futbolcunun menisküsü yırtılmış mı?" ya da "Hastanın beyninde bir kitle var mı?" sorusunu soran doktorlar bu bölgelerin yapısal görüntülerini incelemek ister. Ancak beyin araştırmacıları -ki artık "sinirbilimci" olarak anılıyorlar- beyni çalışırken "görmek" istediklerinde işlevsel manyetik rezonans görüntülemeyi kullanıyor.

iMRG tekniği ilk kez 1990 yılında Seiji Qgawa ve arkadaşları tarafından bulundu ve o yıl bilimsel dergilerde 3 makale ile duyuruldu. Artık her yıl yüzlerce bilimsel araştırma bu yöntem kullanılarak yapılıyor. Yöntemin temeli, insan beyninde çalışan bölgenin daha fazla kanlanmasına dayanıyor. Beynimizin hangi bölgesindeki sinir hücreleri daha fazla çalışırsa oraya daha fazla kan, dolayısıyla daha fazla oksijen gelir, hem de gerektiğinden fazla. Daha çok oksijen gelen bölgenin, büyük mıknatıs MR cihazı içinde ürettiği manyetik titreşimler daha güçlü oluyor. İşte böylece beynimiz çalışırken neresinin daha aktif olduğunu iMRG yöntemiyle "görmek" mümkün.

Sinirbilimciler bu yöntemi kullanırken genelde bireylere MR cihazı içindeyken bir görev verir. Görev yerine getirilirken beyinden gelen sinyaller kaydedilir. Araştırmacılar elde edilen verileri matematiksel ve istatistiksel yöntemler kullanarak inceler. Sonuçlar, merak edilen işlevle ilgili beyin bölgelerinin çalışması hakkında yeni bilgiler ortaya çıkarır.

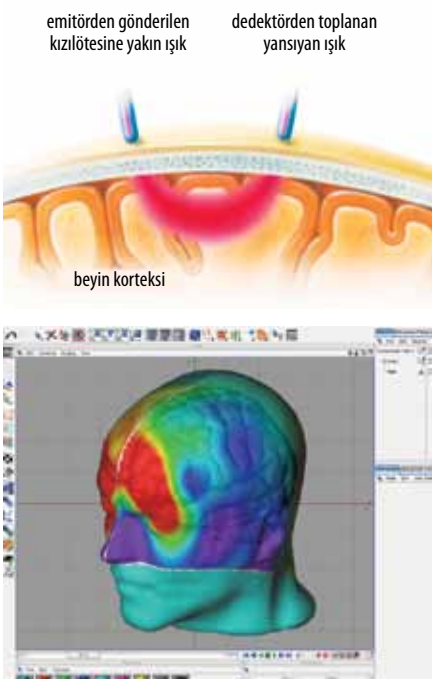
iMRG insana zarar vermeden beynin tümünde olup biteni milimetre düzeyinde hassasiyetle görmemizi sağlamasıyla diğer araştırma yöntemlerinin önüne geçiyor. Özellikle de lisan, soyut düşünme gibi, hayvanlarda çalışılamayan yüksek beyin işlevlerinin araştırılmasında sinirbilimcileri heyecanlandırıyor. Önemli çekincelerinden biri, beyin oksijen düzeyine bağlı yapılan ölçümün sinir hücrelerindeki aktiviteyi dolaylı yoldan yansıtması. Ayrıca bir saniye veya biraz altında zaman hassasiyetiyle ölçümler yapılabiliyor. Bu, beyin için uzun bir zaman. iMRG'nin, beynin aktivitesini daha doğrudan kaydeden ve milisaniye düzeyinde ölçüm yapan EEG ile eş zamanlı kaydı, iki yöntemin güçlerini birleştirir.

iMRG yöntemi 21 yaşına geldi. Hâlâ geliştirilmeye açık yanları olması, yöntemin beyin araştırmalarında bir çığır açtığı gerçeğini değiştirmiyor.

Kızılötesine Yakın Spektroskopi

Canlı dokular ışığı kısmen geçirir. Karanlıkta elinizin arkasında bir mum ışığı varken parmaklarınızı sımsıkı kapatın ve elinize bakın. Parmaklarınızın saydam olmadığını, ama özellikle daha ince olan parmak uçlarının ışığın bir kısmını emip bir kısmını geçirdiğini, doku kalınlaştıkça ışık geçirgenliğinin azaldığını ve avuçlarınızın neredeyse ışığı hiç geçirmiyormuş gibi göründüğünü gözlemleyebilirsiniz. Aslında dokular ışığın bir bölümünü tutar, bir bölümünü geçirir. Işığı tutma ve geçirme, ışığın ve dokunun özelliklerine bağlıdır. Kızılötesi ışık, dalga boyu görünür ışıktan daha uzun olan bir tür radyo dalgasıdır ve kızılötesine yakın ışıklar görünür ışığa göre dokuya daha iyi nüfuz eder.

Beyni çalışırken görüntüleme sırasında yaptığımız beyni doğrudan görmek değil, metabolik değişiklikleri saptayarak hangi bölgelerin ne şekilde çalıştığını incelemektir. Kızılötesine yakın spektroskopi (*Near Infrared Spektroskopi*/NIRS) yöntemi tam da bunu hedefleyen, doğrudan dokuyu değil, ama bir işlem sırasında dokuda oluşan etkinliği topografik olarak ölçen bir yöntemdir.



Kızılötesine yakın ışık emitör aracılığı ile beyine gönderilir, yaklaşık 3 cm. derinliğe kadar inip oradan yansıyan ışık dedektörler ile toplanır ve dokudaki oksi ve deoksi-hemoglobin düzeyleri saptanır. (Sağ Üstteki Resim)
Toplanan veriler beyin üzerinde hareketli ve renkli görüntülere dönüştürülür. (Sağ Alttaki Resim)

Bir doku "çalıştığında" dokunun enerji gereksinimi artar. Dokuya glikoz ve oksijen sağlanması için dokudaki kan hacmi ve özellikle oksijen taşıyan hemoglobin miktarı da artar. Yani dokunun çalışması oksijen taşıyan hemoglobin (oksi-hemoglobin) miktarında artışa, karbondioksit taşıyan hemoglobin (deoksi-hemoglobin) miktarında görece bir azalmaya yol açar. Bu nedenle hemoglobin konsantrasyonundaki değişiklikler beyin çalışmasının önemli bir göstergesidir. Kişi dikkat, bellek, sosyal etkileşim, konuşma gibi yüksek kortikal işlevler gerektiren bir görevi gerçekleştirirken beyni sık aralıklarla izleyerek hemoglobin konsantrasyonundaki değişiklikleri ölçersek, bu etkinlik sırasında beynin hangi bölgelerinin çalıştığını, nasıl bir çalışma ağının oluştuğunu ve ağın çalışma dizgesini belirleyebiliriz. NIRS yönteminde kullanılan kızılötesine yakın ışıkların çok önemli bir özelliği oksi-hemoglobin tarafından emiliminin, deoksi-hemoglobin tarafından emilimine göre daha fazla olmasıdır. NIRS yöntemi işte bu farka dayanır: Dokudaki oksi-hemoglobin ve deoksi-hemoglobin miktarını, bunların konsantrasyonlarındaki değişimi ölçerek beyni çalışırken görüntüler. NIRS yönteminde kullanılan çok gelişkin sistemlerin ölçme, hesaplama ve görüntülemeden oluşan bir işlem çevrimini gerçekleştirmesi yalnızca 0,1 saniye aldığından, bu sistem beyin etkinliğinin "gerçek zamanlı" ölçümünü sağlar.

NIRS cihazı, üzerinde çalışılan dokuya lazer ışık kaynağından (emitör) kızılötesine yakın zayıf ışık (695-830 nm) gönderir. Kızılötesine yakın ışık kafa derisinden 3 cm'ye kadar derinliğe iner. Bu derinlik cilt, kafatası ve beyin zarları da işin içine girdiğinde pratik olarak beynin korteksini içerir. Işınlar doku içinde yay çizerek tekrar yüzeye yönelir, kısmen geri yansır. Yetişkinlerde yansıyan ışık, gönderilen ışığın yüz milyonda, hatta milyarda biri kadar düşük bir seviyeye düşer. Bu ışık, ışık toplayıcılar (dedektör) ile toplanır. Emitörden gönderilen ve dedektörden toplanan ışık incelenir. Emilme miktarı üzerinden o bölgedeki oksi-hemoglobin ve deoksi-hemoglobin değişiklikleri ile toplam kan hacmi değişiklikleri ölçülür. Bu veriler beyin üzerinde hareketli ve renkli görüntülere dönüştürülür.

Halise Devrimci Özgüven ve arkadaşlarının yürüttüğü araştırmalarda sağlıklı bireylerde ve şizofreni hastalarında yürütücü işlevler sırasındaki frontal korteks aktiviteleri inceleniyor.

Bu sistemin diğer beyin görüntüleme yöntemlerine göre birkaç üstünlüğü vardır. Kullanılan ışık radyoaktif değildir, zarar vermez. Kişiye çok az kısıtlama getirir. Örneğin otururken, yürürken, hareket ederken, konuşurken kayıt alınabilir. Böylece kayıt sırasında hareketsiz olmayı gerektiren EEG ve iMRG yöntemlerine göre daha doğal koşullarda ölçüm yapılır. Ölçüm sırasında görsel, işitsel her tür uyaran kullanılabilir; bilgisayar testleri, kâğıt-kalem testleri, hatta sportif testler bile uygulanabilir. Kişide kalp pili ya da herhangi bir protez bulunmasının sakıncası yoktur. EEG, iMRG ve MEG gibi diğer yöntemlerle eş zamanlı ölçüm yapma olanağı sunar. Sistemin tasarımı, boylamasına yapılan çalışmaları ve uzun süreler boyunca izleme yapmayı kolaylaştırır. Uzun süreli görevlerde saatlere varan ölçümler almak mümkündür. En önemli dezavantajı ise derin beyin dokularını görüntüleyememesi, yalnızca korteks görüntülemesi yapabilmesidir.

Yaklaşık 20 yıldır üzerinde çalışılan bu yöntem son yıllarda sağlanan teknik gelişme ile çok daha kullanışlı hale geldi. Dünyada önemli beyin araştırma merkezlerinde kullanılıyor. Ülkemizde ilk kez Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları ve Uygulama Merkezi'nde kullanılmaya başlandı. Merkezimizde NIRS ile normal kişilerde ve şizofreni hastalarında çeşitli çalışmalar yürütülüyor.

Kaynaklar
Logothetis, N. K., "What we can do and what we can not do with fMRI", *Nature*, Sayı 453, s. 869-878, 2008.
Hoshi, Y., *Near-infrared spectroscopy for studying higher cognition*, Kraft, E., Gulyas, B., Pöppel, E., (editörler) *Neural Correlates of Thinking*, Springer-Verlag, 2010.
Kalaycıoğlu, C., Nalçacı, E., Schmiedt-Fehr, Başar-Eroğlu, C., "Corpus callosum has different channels for transmission of spatial frequency information", *Brain Research*, Sayı 1296, s. 85-93, 2009.
Pehlivan, F., *Elektroansefalografinin (EEG) biyofizik temelleri (bölüm 9), Biyofizik*, Hacettepe TAŞ Kitapçılık. 2. Baskı, 1997.

Prof. Dr. Metehan Çiçek. 1994 yilinda Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Ankara Üniversitesi Tıp Fakultesi Fizyoloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimini tamamladı.1994 yılından beri aynı yerde bilişsel sinirbilim alanında çalışmalar yürütmektedir. Ayrıca Sinir Bilimleri Anabilim Dalında görevli ve Beyin Araştırmaları Merkezi Müdür Yardımcısıdır.

Prof.Dr. Canan Kalaycıoğlu, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun olduktan sonra aynı fakültenin Fizyoloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimini tamamladı. Bilişsel sinirbilimleri alanında araştırmalar yapmakta, sinir sistemi fizyolojisi ile ilgili dersler vermektedir.

Prof. Dr. Halise Devrimci Özgüven 1991'de Ankara Üniversitesi (AÜ) Tıp Fakültesi'nden mezun oldu.1996'da ayni fakultede psikiyatri uzmanlık eğitimini tamamladı. Halen AÜ Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı'nda, Sinir Bilimleri Anabilim Dalı'nda ve AÜ Beyin Araştırmaları ve Uygulama Merkezi'nde öğretim üyesi ve araştırmacı olarak çalışıyor.

Güvem Gümüş Akay *
Halil Gürhan Karabulut **
Ajlan Tükün ***

* *Doç. Dr., Biyolog Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi*
** *Yrd. Doç. Dr., Tıp Doktoru Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı*
*** *Prof. Dr., Tıp Doktoru Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı*

Biyobankalar
Nedir, Neye Hizmet Ederler?

Anahtar Kavramlar

biyobanka, biyobankalama, DNA bankası, hücre bankası, doku bankası, genetik

2000 yılında "İnsan Genom Projesi"nin ilk taslağının duyurulmasından sonra, son yıllarda genetik alanında gerek bilimsel gerekse teknolojik alanda kaydedilen ilerlemeler sayesinde, gen düzeyinde araştırmalar hayli hız kazandı, bu nedenle de içinde bulunduğumuz yüzyıl "genom çağı" olarak adlandırılıyor. Çalışmalar özellikle toplumda yaygın olarak gözlenen kalp hastalığı, hipertansiyon, şeker hastalığı, kanser, bunama ve depresyon gibi pek çok hastalığın genetik temellerini ortaya koymak amacıyla hız kesmeden devam ediyor. Ancak bu hastalıkların genetik mekanizmalarının ortaya konabilmesi için uygun koşullarda elde edilmiş çok sayıda biyolojik örnek gerekiyor. Bu nedenle biyobankalar hastalıkların oluşumuna neden olan mekanizmaların moleküler seviyede açıklanabilmesi için son derece önemli.

Biyobanka Nedir?

The Organization for Economic Co-operation and Development'ın (OECD) tanımına göre biyobanka, bir popülasyona veya belirli bir hastalığa özel olarak, düzenli bir sistem çerçevesinde toplanmış biyolojik örnekleri ve bunlarla ilişkili veri ve bilgileri kapsayan birimdir. Biyobankalar doku, organ, serum, plazma, idrar, tükürük, deoksiribonükleikasit (DNA), ribonükleikasit (RNA), protein, hücre serileri (çoğunlukla araştırma amacıyla kullanılan ve laboratuvar koşullarında sınırsız çoğaltılabilen hücreler) gibi biyolojik örneklerin, özellikle araştırma amacı ile uzun süreli olarak saklandığı birimler olarak da tarif edilebilir. Tanımından da anlaşılacağı üzere, örneklerin yanı sıra bu örneklerin elde edildiği hastalara/sağlıklı gönüllülere ait cinsiyet, ırk, yaş, iş durumu, yerleşim yeri vb. bilgiler, klinik bilgilerle birlikte yapılan analiz sonuçları gibi veriler de biyobankalarda saklanır.

Biyobanka terimi yakın geçmişte kullanılmaya başlamış olmakla birlikte, yaklaşık 80 yıldır biyolojik örneklerin tıbbi ve araştırma amaçlı olarak yaygın bir biçimde toplandığı biliniyor. Biyobanka terimi yerine gen bankaları, biyokütüphaneler ve genom veri tabanı gibi terimler de kullanılabiliyor.

Biyobankalar Neye Hizmet Eder?

Biyobankalar genelde iki amaç için kurulur. Bunlardan ilki araştırma amacı taşımayan, kan, kemik iliği gibi biyolojik örneklerin daha sonra tedavi amacı ile kullanılmak üzere saklanmasıdır. Biyobankaların kuruluşundaki bir diğer temel amaç, yeniden örnek toplanmasına gerek kalmaksızın aynı örnek üzerinde çok sayıda genetik incelemenin yapılabilmesini, zaman içerisinde edinilen yeni bilgiler doğrultusunda bu incelemelerin gerektiğinde tekrarlanabilmesini ya da o günkü koşullarda yapılması mümkün olmayan yeni incelemelerin gelecekte yapılabilmesini sağlamak üzere biyolojik örneklerin saklanmasıdır. Bu şekilde biyobankalar başta genetik hastalıklar olmak üzere pek çok hastalığın nedenlerinin ve oluş mekanizmalarının aydınlatılmasında ve dolayısıyla hastalıkların tanısı, takibi ve tedavisinde etkin yaklaşımların geliştirilmesinde araştırma amacı ile kullanılır. Barındırdıkları biyolojik örnekler bakımından farklı tipte biyobankalar vardır.

DNA bankaları: 1988 yılında Amerikan İnsan Genetiği Derneği (*American Society of Human Genetics*) DNA bankasını "gelecekte yapılacak araştırmalar ve analizler için DNA örneklerinin uzun süreli depolandığı özel tesisler" olarak tanımladı. Günümüzde DNA bankalarında, biyolojik örneklerden elde edilmiş DNA örnekleri ve/veya ileride DNA elde etmek için kullanılacak olan hücreler/dokular uzun süreli (yaklaşık 15-20 yıl) olarak uygun koşullarda saklanıyor. Bu örneklere ait bilgiler ve örneklerden elde edilen test sonuçları da özel veri tabanlarında sonraki yıllarda yapılacak araştırmalar için biriktiriliyor. Böylelikle DNA veri tabanları oluşturuluyor.

İSİ

DNA bankaları özellikle tıbbi araştırmalar için tekrar örnek toplanmasına gerek kalmaksızın yeterli sayıda ve nitelikte örnek barındırmaları nedeniyle hayli önem taşıyor. Çünkü bu şekilde araştırmacılar aynı örnek üzerinde çok sayıda farklı testi yıllar boyunca gerçekleştirebilme şansına sahip olabiliyor. DNA bankaları yalnız tıbbi amaçlar için kullanılmıyor. Ziraat alanında bitki örneklerinden elde edilen DNA'ların saklandığı bankalar, bitkilerde dayanıklılığı ve ürün verimini artırmaya yönelik çalışmalara hizmet ediyor. Yine soyu tükenmekte olan bitki/hayvan türlerinden elde edilen DNA örneklerinin saklandığı bankalar, bu türlerin devamlılığını sağlamak üzere yapılan çalışmalar için son derece önem taşıyor.

Günümüzde bilimsel araştırma ve deney amacı dışında, adli amaçlar için oluşturulmuş DNA bankaları da bulunuyor. İngiltere'de Ulusal DNA Veri Tabanı (*National DNA Database*-NDNAD), Fransa'da Fransız Ulusal DNA Veri Tabanı (*Fichier National Automatisé des Empreintes Génétiques*- FNAEG) ve Amerika'da FBI'ın oluşturduğu DNA Veri Tabanı (*Combined DNA Index System*-CODIS) adli amaçlı kurulan DNA bankalarına örnek olarak verilebilir. Ülkemizde Adalet Bakanlığı tarafından hazırlanan "DNA Verileri ve Milli DNA Veri Bankası kurulması hakkında kanun tasarısı", kimlik tespiti veya adlî amaçla DNA örneklerinin alınması, analiz yapılması, verilerin saklanması, verilerden yararlanılması amacıyla Türkiye Milli DNA Veri Bankası'nın kuruluş ve görevlerine ilişkin esas ve usulleri düzenlemeyi hedefliyor. 2006 yılında hazırlanan bu tasarı hakkındaki etik ve hukuksal tartışmalar hâlâ devam ediyor.

Hücre ve Doku Bankaları

Sınırsız bölünebilme ve kendini yenileme, organ ve dokulara dönüşebilme yeteneğine sahip kök hücreler Parkinson, Alzheimer, şeker hastalığı, lösemi ve travma sonrası felç gibi pek çok hastalığın tedavisi için ümit vaat ediyor. Bu nedenle günümüzde kök hücrelerin araştırma ve tedavi amaçlı olarak saklandığı biyobankaların sayısı giderek artıyor. İlk kök hücre bankası 2003 yılında İngiltere'de kurulan İngiltere Kök Hücre Bankası'dır (*UK Stem Cell Bank*). Kök hücreler, kordon kanında ve kemik iliğinde bol miktarda bulundukları ve bu dokulardan kolaylıkla elde edilebildikleri için kordon kanı bankaları ve kemik iliği bankaları son yıllarda son de-

rece yaygınlaştı. Ülkemizde de hem özel sektörde hem de hastanelerin bünyesinde faaliyet gösteren çok sayıda kordon kanı ve kemik iliği bankası var. Kordon kanı ve kemik iliği dışında kan, embriyo, kornea, kıkırdak gibi dokuların saklandığı bankalar da diğer doku bankası örneklerini oluşturuyor. Ülkemizde söz konusu doku bankalarının çalışma esasları genel olarak Sağlık Bakanlığı tarafından belirleniyor.

Biyobankalara bakıldığında çoğunun bankalama için hücre, doku, izole edilmiş DNA gibi çeşitli biyolojik örneklerin saklanması yoluna gittiği görülüyor. Ancak bu örneklerden oluşan bankalar bile -örneklerin kısıtlı olması nedeni ile- aslında gerçekten "sınırsız" bir kaynak oluşturmuyor. Bu nedenle gerçek anlamda "sınırsız" kaynak sunma potansiyeline sahip olan, hücrelerin özel yöntemlerle ölümsüzleştirilmesi ile elde edilen "hücre serileri"nin saklanması yöntemi ön plana çıkıyor. Aynı zamanda, hücrelerin aylar boyunca sürekli çoğaltılması iyi bir uygulama yaklaşımı değil. Laboratuvar ortamında çoğaltılan bütün hücreler bu sırada genotipik ve fenotipik değişikliklere yatkın hale geliyor. Bu da yapılan çalışmaların güvenilirliğini tehlikeye sokuyor. Ayrıca sürekli çoğaltılmaları sırasında hücrelerin teknik nedenlerle kaybedilmesi, başka hücreler veya mikroorganizmalar ile bulaş gibi riskler var. Bu nedenle istenildiği zaman tekrar çoğaltılabilen dondurulmuş hücre stoklarının, sürekli çoğaltılarak devam ettirilen hücreler ile karşılaştırıldığında pek çok üstünlüğü var. Örneğin sürekli çoğaltma nedeniyle ortaya çıkan genotipik ve fenotipik değişiklikler, dondurularak saklanmış ve gerektiğinde çözdürülerek kullanıma hazır bulunan hücre serilerinde sınırlı. Aynı zamanda hücre serileri hazırlandıktan sonra son derece sıkı kalite kontrol testlerinden geçirilebildikleri için bu hücrelerin kullanılması, sonuçların güvenilirliğini ve tekrarlanabilirliğini de artırıyor.

Yaklaşık 50 yıl kadar önce kanser üzerinde çalışmalar yapan bilim insanları arasında "ilk kanser hücre serisini geliştirmek" için büyük bir rekabet söz konusu oldu. Nitekim 1952 yılında Afrika kökenli Amerikalı bir kadın hastanın rahim ağzı kanserinden, bugün dünyada pek çok araştırmacı tarafından kullanılan, ilk insan hücre serisi "HeLa" elde edildi. Ancak HeLa'nın bir doku kültürü laboratuvarında olması gereken koşullardan yoksun bir ortamda elde edilmiş olması, daha sonra yapılan hücre serisi elde etme çalışmalarında büyük bir "çapraz bulaş" problemini gündeme getirdi. Bugün için hücre serilerinin yaklaşık % 20'sinin HeLa hücreleri ile bulaş olduğu tahmin ediliyor. Hücre serilerinde gözlenen bu çapraz bulaş probleminin ve mikrobiyal bulaşın tespiti en az hücre serilerinin elde edilmesi kadar önemli. Bu nedenle hücre serisi bankalarının, bünyelerinde barındırdıkları örneklerin gerek araştırma gerekse klinik kullanımlarını sağlamak üzere, hücrelerin kalitesi, izlenebilirliği ve güvenliği açısından garanti vermesi gerekiyor. Hücre çoğaltma ve toplama teknikleri, dondurarak saklama yöntemleri, örneklerin transfer yöntemi, kalite kontrolü (hücre sayısı, hücre canlılığı, mikroorganizmalarla bulaş kontrolü, kromozom analizi ve DNA parmak izi analizi) gibi konular, hücre bankalarının güvenilirliği açısından hayli önem taşıyor. Bu nedenle hücre bankalarının sahip olduğu alt yapının belirli kurallar çerçevesinde kurulup işletilmesi ve biyobankalarda çalışan personelin de bu konuda eğitilmiş olması gerekiyor.

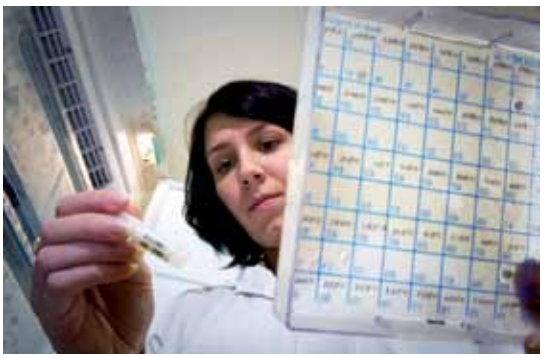
Bir biyobanka kurulurken dikkate alınması gereken noktalar, bu konuyla ilgili kılavuz ve iyi uygulama talimatlarında belirtiliyor. OECD tüm biyobanka formlarına uygulanabilen kuralları 2007 yılında oluşturdu. Uluslararası Biyolojik ve Çevresel Kaynaklar Derneği (*The International Society of Biological and Environmental Repositories*- ISBER), biyobankalar ile ilgili iyi uygulamaları 2008'de yayımladığı ikinci baskıyla duyurdu. Bütün bu kılavuz ve iyi uygulama talimatları her ne kadar biyobankaların tüm yönlerini kapsıyor ve yapılan işlere bir düzenleme getiriyor olsa da, henüz tüm biyobankaların kendi amacı doğrultusunda uygulayacağı standart, ortak bir kılavuz yok. Eldeki kılavuzları ve iyi uygulama talimatlarını birleştirerek ileride akreditasyon (bir hizmetin uluslararası kabul görmüş kurallara uygun olarak sunulması) çalışmaları için kullanılabilecek ortak bir kılavuz oluşturma çalışmaları halen devam ediyor.

Dünyada Biyobanka Örnekleri

Günümüzde biyobankalama uygulamalarının çoğunluğunu, üniversite ya da araştırma merkezleri bünyesinde kurulan ve belli hastalıklara yönelik olarak saklanan örneklerin yer aldığı bankalar oluşturuyor. Bununla birlikte belli bir topluma özgü biyobankalama projeleri de bir yandan devam ediyor.

Dünya genelinde biyobankaların en önemli örnekleri:

- 1998 yılında İzlanda parlamentosunda kabul görüp uygulamaya geçirilen Sağlık Sektörü Veri Tabanı Hareketi (*Health Sector Database Act*), biri tüm İzlanda halkının (yaklaşık 270.000 kişi) tıbbi kayıtlarının, diğeri ise 50'den fazla hastalığın nedenlerini araştırmak için gönüllülerden elde edilen biyolojik materyal örneklerinin toplanması olmak üzere iki veri bankasının oluşturulmasını hedefledi. 2000 yılında bir biyofarmasötik şirketi olan "DeCODE Genetics", bu veri tabanını 12 yıl süre ile işletme ve kullanma hakkını satın aldı ve toplumda yaygın görülen hastalıkların genetik nedenlerini aydınlatmaya yönelik çalışmaları başlattı. İzlanda Yüksek Mahkemesi Kasım 2003'te, tıbbi ve genetik verilerin çalışmaya katılan gönüllülerin rızası alınmaksızın ticari bir kuruluş tarafından kullanılmasını uygun bulmayarak Sağlık Sektörü Veri Tabanı Projesi'ni durdurdu. Diğer taraftan DeCODE Genetics şirketi bu veri tabanı olmadan da pek çok hastalığın genini bulacağına dair inancını kaybetmedi ve bu konudaki çalışmalarına devam ediyor.



- 1999 yılında Kanada Uygulamalı Genetik Tıp Ağı (*The Network of Applied Genetic Medicine*) tarafından CARTaGENE projesi başlatıldı. Bu proje, Quebec halkında genetik çeşitliliğin ortaya çıkarılması ve ayrıca sağlıklı ve hasta gönüllerden elde edilen verilerin karşılaştırılmasıyla toplumda sık gözlenen hastalıklara yatkınlık sağlayan genlerin tespit edilmesini amaçlıyor. 25-74 yaşları arasında toplam 50.000 kişiden biyolojik örnek toplayıp depolamayı ve bu bireyleri 50 yıl boyunca sağlık açısından izlemeyi hedefleyen bu projede bugün için 20.000 sayısına ulaşılmış durumda.

-Küçük bir ülke olduğu ve iyi işleyen bir sağlık sistemine sahip olduğu için biyobanka projelerinin gerçekleştirilmesi için ideal bir ülke konumunda olan Estonya, Aralık 2000'de kendi biyobankasını kurdu. Bu biyobanka yaklaşık 1.000.000 örnek barındırmayı ve nüfusu yaklaşık 1,4 milyon olan Estonya halkının % 75'inin soya ait tıbbi ve genetik verisini toplamayı hedefliyor.

- 2002 yılında İngiltere'de kurulan "UK Biobank" 45-69 yaş arası 500.000 gönüllüden örnek (kan, idrar ve tükürük) toplamayı hedefledi ve 7 Temmuz 2010 tarihi itibarıyla bu sayıya ulaştığını duyurdu. Bu biyobanka belirli bir yaş grubunu içermesi nedeniyle diğer biyobankalardan farklılık gösteriyor ve söz konusu gönüllülerin 30 yıllık tıbbi takiplerinin yapılarak esas olarak hastalıklara neden olan genlerin tanımlanması hedefleniyor.

Biyobankaların Etik Boyutu

Genetik testler ve araştırmalar sonucunda elde edilen veriler, yalnızca testin gerçekleştirildiği bireyin genleri hakkında bilgi vermekle kalmayıp aynı zamanda bireyin ebeveynlerini, kardeşlerini, çocuklarını ve hatta kuzenlerini veya daha uzak akrabalarını da kapsayabilir. Bu nedenle genetik bilgilerin bir kısmı kişide bir hastalığın ortaya çıkması ihtimalini ortaya koyabilir, tespit edilen sonuç diğer aile bireylerini de ilgilendirebilir veya toplumda bireyin ayrımcılığa uğramasına neden olabilir. Bu nedenle genetik araştırmalarda gizlilik son derece önemlidir. Biyolojik örnekleri ve ilişkili genetik bilgileri içeren biyobankaların, toplumların genetik kaynakları sayıldıkları için, etik ve hukuksal çerçevede korunması ve yönetilmesi gerekir.

Biyobankalamada en önemli nokta gönüllü bireylerden, Bilgilendirilmiş Onam Formu alındıktan sonra örnek kabulünün yapılmasıdır. Bilgilendirilmiş Onam Formu'nda örnek vermenin getirebileceği fayda ve zararlar, örneklerin nasıl alınıp işleneceği, ne süre ile saklanacağı, örneklere ve örneklere ait hangi bilgilere kimlerin hangi koşullarda ulaşabileceği, örneklerin ileride başka bir araştırma ya da analiz amacı ile kullanılabileceği, gönüllülerin isterlerse örnek ve örneğe ait bilgileri bankadan çekebilecekleri bilgileri mutlaka yer almalıdır.

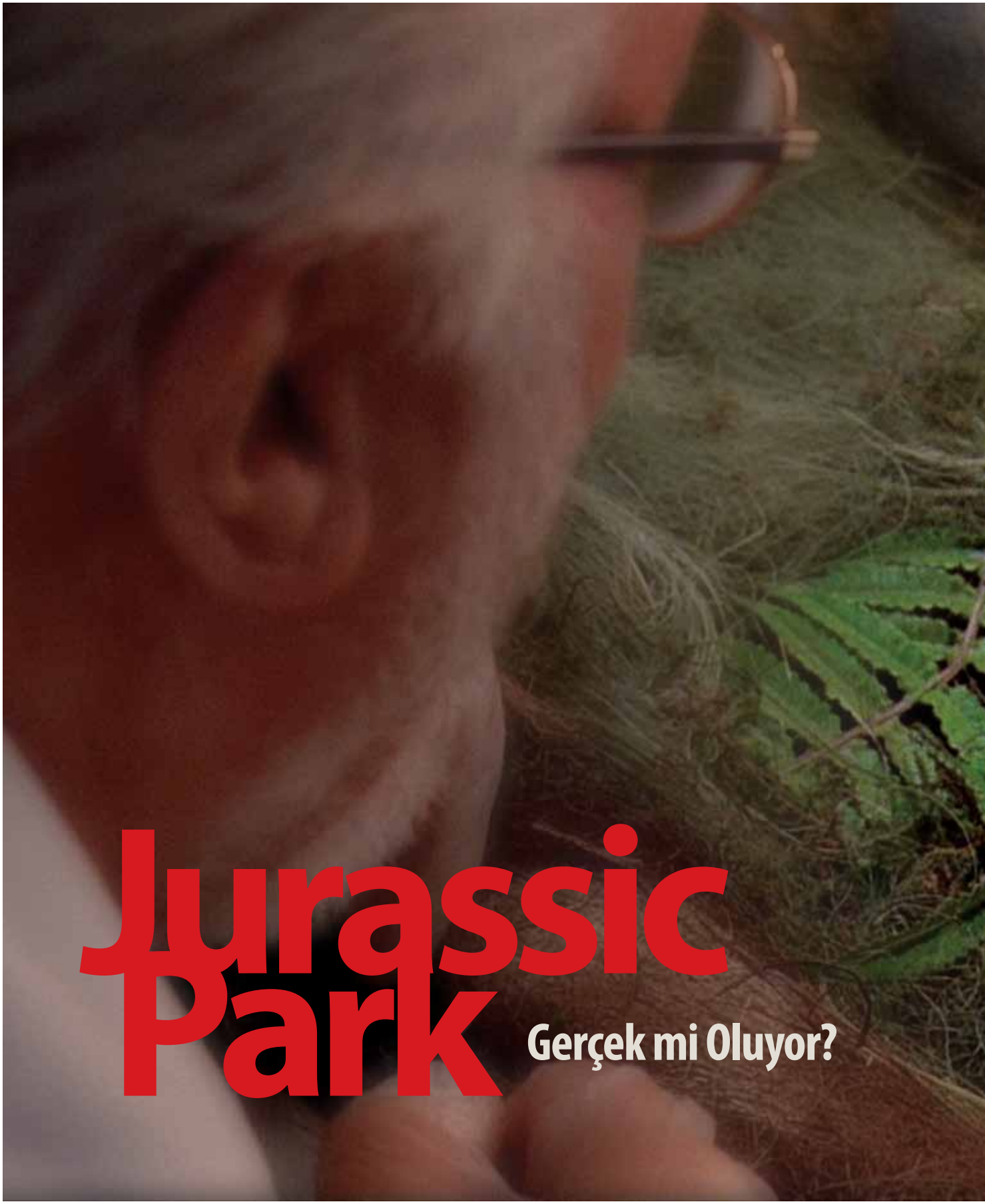
Biyobankalarda saklanan örnekler ve bu örneklere ait bilgiler anonim, anonimleştirilmiş, şifrelenmiş, izlenebilir veya tanımlanabilir olabilir. Biyobankalarda depolanan genetik bilgilerin, işveren, sigorta şirketleri ve bankalar gibi üçüncü şahısların eline geçmesi riski vardır. Mahremiyet hakkı ve gizlilik ilkesi hayli önemlidir ve bu nedenle biyobankalar gönüllülerin mahremiyet haklarını koruyacakları ve gizlilik ilkesine uyacakları konusunda garanti vermelidir.

Güvem Gümüş Akay 1998'de Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü tamamladı. 1999-2010 yılları arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalıştı. 2010 yılından bu yana Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Merkezi'nde görev yapan Doç. Dr. Gümüş Akay'ın popülasyon genetiği, kanser moleküler biyolojisi ve genetiği, biyobankalama ve nörogenetik alanlarında çalışmaları devam ediyor.

Halil Karabulut 1986 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 1999 yılında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Bilim Dalı'nda Tıbbi Genetik Doktora eğitimini tamamladı. 2008 yılına kadar aynı anabilim dalında öğretim görevlisi olarak çalıştı, 2008 yılından itibaren aynı birimde yardımcı doçent olarak görev yapıyor.

Kaynaklar:
Calmers, D., "Genetic research and biobanks", *Methods in Molecular Biology*, Cilt 675, s.1-37, 2011.
Nardone, R. M., "Eradication of cross-contaminated cell lines: A call for action", *Cell Biology and Toxicology*, Cilt 23, Sayı 6, s. 367-372, 2007.
OECD (Ed.), 2007. OECD Best Practice Guidelines for Biological Resource Centers -General Best Practice Guidelines for all BRCs. **http://www.oecd.org/dataoecd/7/13/38777417.pdf** , 09.03.2010 tarihinde erişilmiştir.
Reigman, P. H. J., Morente, M. M., Betsou, F., de Blasio, P., Geary, P., "Marble Arch International Working Group on Biobanking for Biomedical Research, Biobanking for beter health care", *Molecular Oncology*, Cilt 2, s. 213-222, 2008.
Vidalis, T., Manolakou, K. Report on Biological Material of Human Origin (Biobanks) in Biomedical Research, **http://www.bioethics.gr/media/pdf/reports/biobanks_rep_eng.pdf** , 09.03.2010 tarihinde erişilmiştir.

Bahri Karaçay



Jurassic Park

Gerçek mi Oluyor?

>>>

Yaşlı dünyamızdan çok sayıda tür gelip geçmiş. Milyonlarca yıl önce gezegenimizin baskın türü insanlar değil dinozorlarmış. Şimdiye kadar yaşamış türlerin çoğu yok olmuş, var olan türlerin pek çoğu da büyük bir hızla yok olmakta. Nesli tükenmiş türlerin kalıntılarını sadece müzelerde görebiliyor veya onların hayatta iken nasıl olabileceklerini bilimkurgu filmlerde izleyebiliyoruz. Ancak son zamanlarda onları geri getirmekten bahsetmeye başladık. Gelişmelere bakılırsa, gezegenimizin bu eski sakinlerine yeniden merhaba diyebileceğimiz günler geleceğimizin bir parçası olacağa benziyor.

Jurassic park filminde deve kuşu yumurtasına dinozor DNA'sı aktarılarak dinozorlar geri getiriliyor.

Michael Crichton'un (1942-2008) aynı adlı kitabından sinemaya uyarlanan, yönetmenliğini Steven Spielberg'in yaptığı ve üç ayrı dalda Oscar kazanan Jurassic Park, 1993 yılı yazında gösterime girdiğinde bizleri yaşlı dünyamızın geçmişine doğru olağanüstü bir yolculuğa çıkarmış, korku ve heyecanla dolu dakikalar yaşatmıştı. İlk defa, beyazperde de olsa, dinozorlarla birlikte yaşamanın ne demek olacağını -veya olmayacağını- görmemizi sağlamıştı Jurassic Park. O günlerde genetik mühendisliği dalında doktora yapan bir öğrenci olarak filmin benim için çok daha özel bir anlamı vardı. Çünkü film "acaba olabilir mi" diye üzerinde düşündüğüm bazı şeylerin nasıl gerçekleşebileceğini gözler önüne seriyordu.

Filmin senaryosu, girişimci bir milyarderin maddi gücü ile bir grup genetik mühendisinin bilimsel birikim ve becerisinin bir araya gelmesi ile ortaya çıkan, Costa Rica'nın Pasifik kıyısı açıklarındaki hayali bir adada yaratılmış bir eğlence parkı üzerinde yoğunlaşıyordu. Bilgisayarda yaratılan olağanüstü görsel efektlerinden dolayı sinema tarihinde bir dönüm noktası olarak algılanan film, milyonlarca yıl önce yaşamış dinozorların geri getirilmesi ile başlıyordu. Genetik mühendisleri dinozor DNA'sını bir sivrisinekten, soktuğu dinozorun kanı ile midesini doldurmuş, ama bu ziyafetin hemen ardından konduğu ağacın salgıladığı şeffaf sarı reçineye yakalanarak onun içinde milyonlarca yıl tutsak kalıp fosilleşmiş bir sivrisinekten elde etmişlerdi. Tek bir dinozor hücresinde dahi tüm bir dinozoru kodlayan genetik malzeme bulunduğu için, artık amberleşmiş reçinenin içindeki sivrisineğin midesinde bozulmadan kalan dinozor kan hücrelerinden tek biri, bir zamanlar yaşlı gezegenimizin hâkimleri olan bu görkemli hayvanların geri getirilmesi için yetmişti. Genetik mühendisleri dinozor DNA'sını, genetik malzemesi çıkarılmış devekuşu yumurtasına aktarmış ve bu yumurtadan dinozor yavrusu elde etmişti. Michael Chrichton 1991 yılında piyasaya çıkan kitabı Jurassic Park'ı yazarken belli ki gelişim biyolojisinde yapılmış olan araştırmaları detaylı olarak incelemişti.

Hatırlayacağınız gibi Dolly, 1996 yılında altı yaşındaki bir koyunun meme dokusundan alınan bir hücrenin genetik malzemesinin çekirdeği çıkarılmış bir koyun yumurtasına aktarılması ile elde edilmiş ve klonlanan ilk memeli hayvan olarak bilim tarihine geçmişti (bundan on bir yıl sonra, 2007 yılında da ülkemizin ilk klonu olan Oyalı, İstanbul Üniversitesi bilim insanlarınca elde edilmişti). Bilimsel açıdan önemli olan nokta, Dolly'nin özelliklerini belirleyecek DNA'nın başkalaşmış bir hücreden, bir meme dokusu hücresinden geliyor olmasıydı.

Yaklaşık 100 trilyon hücreden oluşan insan vücudunda 200'ün üzerinde hücre çeşidi olduğunu biliyoruz. Yaşama tek bir hücre olarak başlayan canlı, biyolojik başkalaşım adını verdiğimiz bir seri işlem sonucu sinir hücresi, kas hücresi, kalp hücresi, kan hücresi vb. gibi değişime uğramış hücrelerden oluşan bir birey haline gelir. Bütün bu hücreler aynı DNA'ya, yani aynı genetik malzemeye sahip olduğu halde her bir hücre tipinde çalışan genler farklı olduğu için sonuçta ortaya değişik hücre tipleri çıkar.

Başkalaşmış bir hücrenin genetik malzemesinin bir şekilde yeniden programlanarak vücudu meydana getiren diğer hücre tiplerine dönüştürülüp dönüştürülemeyeceği, gelişim biyologlarının yıllardır üzerinde durduğu önemli bir soruydu. Bu sorunun kesin cevabını verecek deneyi ise embriyoloji bilimine yaptığı olağanüstü katkılarla bilinen Hans Speman, 1938 yılında önermişti. Speman "eğer başkalaşmış bir hücrenin çekirdeği, çekirdeği çıkarılmış bir yumurtaya aktarılırsa ve bu işlem sonucu tam bir canlı meydana gelirse, o zaman başkalaşmış hücrenin genetik malzemesi zigotun genetik malzemesi ile aynı demektir" diyordu.

Böyle bir deneyin gerçekleşmesi için öncelikle hücrenin çekirdeğinin çıkarılabilmesi ve çekirdeği çıkarılmış başka bir hücreye, hücreyi parçalamadan aktarılabilmesi gerekiyordu. Robert Briggs ve Thomas King adında iki bilim insanı leopar kurbağaları (*Rana pipiens*) üzerindeki çalışmalarıyla bu teknikleri geliştirip ilk defa çekirdek transferi yapmayı başardı. 1952 yılında Briggs ve King, blastula devresindeki bir embriyodan aldıkları çekirdeği, çekirdeği çıkarılmış bir yumurta hücresine aktardıklarında tam bir kurbağa elde ettiler. Ancak çekirdek transferini gelişimin ileri devrelerinde gerçekleştirirlerse başarı oranları hızla düşüyordu. Bu sonuçlara bakarak, çekirdek transferinin sadece gelişimin erken dönemlerinde başarılı olabileceğini, dolayısıyla yetişkin vücut hücrelerinden çekirdek transferi yaparak canlı elde etmenin imkânsız olduğunu düşünen bilim insanları dahi oldu. Fakat 1970'lerde John Gurdon ve arkadaşları yetişkin hücrelerden elde ettikleri çekirdekleri kullanarak tam bir kurbağa elde etmeyi başardı. Gurdon ve grubunun başarısında iki önemli etken vardı: Bunlardan biri leopar kurbağası (*Rana pipiens*) yerine Güney Afrika kurbağası (*Xe-*

nopus leavis) kullanmış olmaları, diğeri ise uyguladıkları tekniğin Briggs ve King'in tekniğinden biraz farklı olmasıydı. Özetle, önce yumurta hücresini ultraviyole ışınlara maruz bırakarak onun kromozomlarını parçaladılar, daha sonra başka bir kurbağanın bağırsak epitelinden elde ettikleri çekirdeği bu yumurtaya aktardılar. Sonuçta, çekirdek aktarılan embriyolardan bazılarında hiç hücre bölünmesi olmazken, bazıları bir müddet gelişip belli bir aşamaya ulaştıktan sonra o noktada takılıp kaldı. Fakat üçüncü bir grup embriyo normal gelişimini tamamlayıp sağlıklı birer kurbağaya dönüştü.

1950'lerde temelleri atılan bu çalışmalar 1990'larda Dolly'nin klonlanmasını sağlayarak moleküler yaşam bilimlerinde yepyeni bir dönemin başlamasına neden oldu. Dolly'nin klonlanması *Jurassic Park* filmine bakışımızı da değiştirdi. Bir zamanlar heyecanla ekran başında izlediğimiz *Uzay Yolu* dizisinde uzay çağına ait olacağı öngörülen pek çok şeyin şu anda hayatımızın bir parçası olması gibi, *Jurassic Park* da hiçbir zaman gerçekleşemeyecek bir bilimkurgu filmi olmaktan çıktı, bir bakıma geleceğin habercisi, dinozor meraklısı çok sayıda insan için de hem esin kaynağı hem de rehber niteliği kazanmaya başladı.

Nesli tükenmiş türleri geri getirebilmek için öncelikle onların yaşam kılavuzları olan gen haritalarını bilmemiz gerekiyor. Gen haritası bilgisine ulaşmanın tek yolu ise o canlıya ait çok küçük de olsa bir doku parçasından DNA'sının izole edilmesi ve diziliminin belirlenmesidir. Uzun bir süre bilim dünyasında bile soyları tükenmiş hayvanların yumuşak dokularının bozulmadan elde edilmesinin imkânsız olduğu düşünüldü. Çünkü hayvanlar öldükten bir süre sonra, hücrelerdeki bir grup enzimin faaliyeti sonucunda, kalıtım malzemesi DNA başta olmak üzere pek çok molekül parçalanır. Zamanla geriye sadece kemiklerden oluşan iskelet kalacak şekilde dokular tamamen çözülür ve dağılır. Ancak buzullarla kaplı bölgelerde yaşamış ve öldükten sonra karkası yıllar boyu buzullar içinde saklı kalmış canlılar buna istisna teşkil eder. Aşırı soğuk nedeniyle, yumuşak dokuları uzun süre parçalanmadan kalabilir. Yine de bu canlıların da DNA'larının parçalanmış olacağı, dolayısıyla genetik malzemelerinin elde edilemeyeceği düşünülüyordu. Dolayısıyla klonlanmalarına da imkânsız gözüyle bakılıyordu. Fakat bir grup bilim insanının çalışmaları sonucu bu fikir değişecekti.

2008 yılı Kasım ayında Amerikan Bilimler Akademisi'nin bilimsel yayını olan *Proceedings of National Academy of Sciences* dergisinde, Japonya'daki RİKEN araştırma merkezinden Teruhiko Wakayama'nın liderliğinde bir grup araştırmacı, 16 yıl önce ölmüş ve bu süreyi donmuş olarak bir buzlukta (sıfırın altında 20 derecede) geçirmiş bir fareyi klonladıklarını bildiren bir makale yayımladı. Wakayama ve grubu fareyi öldükten sonra herhangi bir işleme tabi tutmadan olduğu gibi buzluğa aktarmıştı. Hem buzlukta geçen 16 yıllık sürede, hem de donu çözülürken dokuların ve hücrelerin zarar görmesini engelleyecek herhangi bir kimyasal madde kullanmamışlardı. Uyguladıkları yöntem doğanın taklidiydi ve bu nedenle gerçeği yansıtıyordu.

Wakayama ve ekibi önce buzluktan çıkardıkları farenin donunun çözülmesini bekledi, daha sonra farenin vücudundaki değişik organları inceleyerek geride sağlıklı hücre kalıp kalmadığına baktı. İncelediklerı dokulardaki hücrelerin tamamı çözülme esnasında parçalanmıştı. Hücreleri kullanamayacakları anlaşılınca bu sefer tüm hücre yerine hücrenin çekirdeğini kullanmaya karar verdiler. Genetik materyali taşıyan da zaten çekirdekti. Değişik do-

Bilim insanları 2007 yılında Sibirya'da bulunan ve günümüzden 40 bin yıl önce yaşamış yavru mamut Lyuba'yı klonlamaya çalışıyor.

Bilim insanları 60 bin yıl önce yaşamış mamuttan geri kalan kıllardan DNA yalıtarak mamutun gen haritasını çıkardı.

kulardan, bu arada beyinden, elde ettikleri hücre çekirdekleriyle deneylere devam ettiler. Bu çekirdekleri, çekirdeği çıkarılmış fare kök hücrelerine aktardılar. Çekirdek transferi yapılmış kök hücrelerini laboratuvarda bir müddet büyütüp sayılarını artırdıktan sonra onlardan tam bir fare elde etmeyi başardılar (kök hücreler ve kök hücrelerin genetik yapısı değiştirilerek onlardan tam bir farenin nasıl elde edildiği konusu için, bkz. Karaçay, B., *Yaşamın Sırrı DNA*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2010). Bilinmeyen bir nedenle, değişik dokulardan elde edilen çekirdekler arasında beyin hücrelerinden elde edilenler klonlamada en başarılı sonuçları verdi. Wakayama ve çalışma grubu 16 yıl gibi uzun bir süre sonra ölü bir farenin klonunu elde etmeyi başarmışlardı. Onların bu başarıları ister istemez hem medyada hem de bilim çevrelerinde geçmişte yaşamış ve artık aramızda olmayan ama Dünya'nın buzullarla kaplı bölgelerinde donmuş olarak bekleyen hayvanların geri getirilebileceği spekülasyonlarına neden oldu. Öyle görünüyor ki eğer bu senaryo gerçekleşecekse ilk kahraman çok büyük ihtimalle, beş milyon yıl boyunca dünyamızın sakinleri arasında yer almış fakat günümüzden 10 bin ila 14 bin yıl önce soyu tükenmiş, günümüz fillerinin genetik akrabası mamut olacak.

Kuzeydoğu Sibirya'daki Yamal yarımadasında bir ilkbahar günüydü. Takvimler 2007 yılının Mayıs ayını gösteriyordu. Nenetler olarak bilinen yöre halkının üyelerinden ve bir ren geyiği çobanı olan Yuri Khudi, üç oğluyla beraber Yuribey nehri kenarında yürürken, uzun kış gecelerinde hikâyelerini duydukları o canavarlardan birinin yerde yatan kadavrasıyla karşılaştılar (Nenet kültüründe mamutların yeraltında, buzulların karanlığında sürüler halinde dolaştığına ve şeytan çobanlarca güdüldüklerine, o nedenle onlarla karşılaşmanın uğursuz olduğuna inanılıyor). Yerde yatan, yaklaşık 40 bin yıl önce yaşamış yavru bir mamutun cansız vücuduydu. Binlerce yıl boyunca Sibirya'nın soğuğunda, buzlar altında donmuş bir halde o güne kadar gelmişti. Büyük ihtimalle küresel ısınmanın da etkisi ile buzlar yavaş yavaş çözülünce, yavru mamutun vücudu da gün ışığına çıkıvermişti. Kılları ve tırnaklarının dışında her şeyi o kadar yerli yerindeydi ki sanki binlerce yıl önce değil sadece birkaç hafta önce ölmüştü. Doğrusu şimdiye kadar Dünya üzerinde böylesine iyi korunmuş, bu kadar yaşlı bir kadavraya ilk defa rastlanıyordu. Nenetler her yıl bölgedeki diğer nehir yataklarında ve göl kenarlarında da bal sarısı renginde çok sayıda mamut dişine ve mamut kemiğine rastlıyorlardı, ama şimdiye kadar bozulmadan kalmış bir mamut vücuduna hiç rastlamamışlardı.

Günümüz fillerinin akrabaları olan mamutlar yaklaşık olarak 3,5 milyon yıl önce Afrika'dan ayrılarak Avrasya'ya dağılıp o bölgenin değişik iklim ve coğrafi şartlarına uyum sağladılar. Kuzey Sibirya'da yaşayan mamutların vücutları üç metreye kadar uzayabilen kıllarla kaplıydı. Hem vücutlarını saran bu uzun kıllar hem de kulaklarının etrafındaki kürkümsü örtü onları soğuğa karşı koruyordu. Günümüz fillerinin dişlerine benzer ama onlardan daha uzun ve daha keskin, kavisli dişleri vardı. Bu dişlerini dövüşürken kullandıkları gibi karları eşip yiyecek bir şeyler bulmak için de kullandıkları tahmin ediliyor. Mamutlar günümüzden yaklaşık 10 bin-14 bin yıl öncesine kadar yaşadılar, fakat kısa bir süre içerisinde nesilleri tükendi. Bilim insanları bu dönemde sadece mamutların değil onlar gibi çok sayıda, devasa yapılı başka hayvan türlerinin de yok olduğuna dair deliller olduğunu bildiriyor. Bazı kaynaklar kuzey yarıkürede yaşamakta olan türlerin neredeyse % 70'inin yok olduğunu belirtiyor. Bilim insanları bu kadar çok sayıda türün kısa sürede ortadan kalkmasının nedeninin ya Dünya'ya bir meteorun çarpması ya da kuraklık ve ardından gelen yangınlar olabileceği kuramlarını öne sürüyor. Bu kuramlar arasında türden türe atlayan ölümcül bir virüs salgını dahi var. Fakat bu büyük yok oluşun en son buzul çağının sonlarına rastlaması, iklim değişikliğinin önemli bir faktör olduğu tezini destekler nitelikte. Aynı döneme denk gelen önemli bir başka değişim ise Afrika'dan ayrılan bir avuç insanın Avrasya'ya yayılması oldu. Bazı paleontologlar insanların mamutları avlayarak hem etlerinden ve kemiklerinden hem de postlarından yararlanıp uzun kış mevsimlerinde hayatta kalmayı başardığını ile-

Nesli tükenmiş mamutlar, büyük ihtimalle yaşama geri getirilen ilk hayvanlar olacak.

ri sürüyor. Bu kuramların hangilerinin doğru olduğu bilinmemekle beraber kesin olan bir şey var: Yaşadıkları ortamın aşırı derecede soğuk olması nedeniyle ölen mamutların çoğu buzulların altında günümüze kadar pek bozulmadan kalabildi. Eğer küresel ısınma bu şekilde devam ederse insanlık gelecekte Yuri ve oğullarının bulduğuna benzer, bozulmadan kalmış çok sayıda mamut keşfedecektir.

Mamutları geri getirebilmek için bilim insanlarının ihtiyacı olan sadece tek bir hücreye ait, bozulmadan kalabilmiş bir çekirdektir. Örneğin yavru mamut Lyuba'nın (ona Yuri'nin eşinin "sevgi" anlamı taşıyan ismi verildi) vücut hücrelerinden çekirdeği bozulmamış bir hücre elde edilebilirse, yukarıda açıklanan ve Dolly'nin klonlanmasında kullanılan çekirdek transferi gerçekleştirilerek tam 40 bin yıl sonra Lyuba'nın ikizi dünyaya getirilebilecektir. Bunun için onun hücresinden yalıtılan çekirdek, mamutlara genetik olarak en yakın olan, günümüzde yaşayan Afrika filinden elde edilmiş ve çekirdeği çıkarılmış bir yumurta hücresine aktarılacaktır. Daha sonra yine Dolly'nin klonlanmasında olduğu gibi, çekirdek transferi yapılmış yumurtanın küçük bir elektrik akımıyla sanki spermle birleşmiş gibi bölünmeye başlaması sağlanacaktır. Laboratuvar şartlarında birkaç bölünme gerçekleştikten sonra bu embriyo hormonla muamele edilerek hamileliğe hazır hale getirilmiş taşıyıcı bir filin rahmine yerleştirilecektir. Her şeyin yolunda gitmesi durumunda yaklaşık 22 ay sonunda (mamutların, günümüzde yaşayan fillere göre hesaplanmış tahmini gebelik süresi) Lyuba'nın ikiz kardeşi dünyaya gelecektir.

Bozulmamış mamut çekirdeği bulunamaması bu hayallerin sonu anlamına gelir mi? Bir grup bilim insanına göre bu sorunun cevabı "hayır". Çekirdek transferi ile klonlamanın alternatifi, mamut DNA'sını gerekirse suni olarak makinelerde sentezlemek ve onu çekirdeği çıkarılmış bir fil yumurtasına aktarmak olacaktır. Bunun için öncelikle mamutun gen haritasının bilinmesi gerekiyor.

Bu konudaki ilk başarı haberi 2007 yılında Kopenhag Üniversitesi'nden geldi. Gilbert ve çalışma arkadaşları müzelerde saklı olan 10 mamutun kıllarından DNA izole etmiş ve hücrelerin enerji santralleri adını verdiğimiz organel olan mitokondrilerinin DNA dizilimini belirlemişti. Mitokondriler çekirdek DNA'sından farklı olarak kendilerine özgü küçük bir DNA molekülü taşır. Bu çalışmanın olağanüstü yanı kullandıkları kılların bir kısmının 1806 yılında Sibirya'da bulunmuş bir mamut mumyasından geliyor olmasıydı. Bu kıllar son 200 yıldır müzede, herhangi bir özel işlem görmeden oda sıcaklığında beklemişti. Yine de kıllardan DNA izole edilebilmiş ve dizilimi belirlenebilmişti. Mitokondri DNA'sının küçük olması (yaklaşık 16.770 baz) diziliminin elde edilmesini de kolaylaştırmıştı. Çekirdek DNA'sının dizilimini belirlemek, bir diğer deyişle mamutun gen haritasını çıkarmak çok daha zor bir işti. Onun başarılması da fazla uzun sürmedi. Bir yıl sonra, 2008 yılında Pennsylvania Devlet Üniversitesi'nden Stephan Schuster ve Webb Miller'in önderliğinde bir araştırma grubu *Nature* dergisinde yayımladıkları bir makale ile 4,17 milyar baz diziliminden oluşan mamut gen haritasını çıkardıklarını bilim dünyasına duyurdu. Gen haritasını çıkardıkları mamutların biri yaklaşık 20 bin, bir diğeri ise yaklaşık 60 bin yaşındaydı. Araştırmacılar elde ettikleri dizilimin mamutun gen haritasının % 70'ini temsil ettiğini belirtiyordu.

Mamut gen haritası mamutlar hakkında birtakım önemli bilgilerin elde edilmesini de sağladı, günümüz filleri ile sanılandan çok daha benzer oldukları ortaya çıktı. Ayrıca yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayan bir değişim sonucu aynı atadan gelen iki farklı mamut grubunun ortaya çıktığı, bunlardan birinin günümüzden 45 bin yıl önce soyunun tükendiği de elde edilen bilgiler arasındaydı. Mamut gen haritası ile onun akrabası Afrika filinin gen haritasının karşılaştırılması, mamutların nasıl olup da Sibirya gibi aşırı derecede soğuk iklimlere uyum sağladığı hakkında da bilgi sağladı. Altı farklı ülkeden gelen bilim insanları ortak bir çalışmayla mamut gen haritasından elde edilen bil-

giyi kullanarak önce mamutun hemoglobin geninin yapısını bulup onu laboratuvarda sentezlediler, daha sonra da bu geni bakteri hücresine aktardılar. Bakteri hücresi kendi DNA'sı ile aktarılan DNA'yı ayırt edemediği için aktarılan geni çalıştırıp onun kodladığı mamut hemoglobin proteinini üretmeye başladı. 2010 yılının mayıs ayında *Nature Genetics* dergisinde yayımlanan bir makalede, elde edilen proteinin fizyolojik özellikleri belirlendiğinde mamut hemoglobin proteininin üç farklı amino asitinde değişiklik olduğu, meydana gelen değişim sonucu oksijeni çok düşük sıcaklıklarda dahi dokulara taşıyabildiği gösterildi. Bu belki de günümüzden binlerce yıl önce yaşamış ve soyu tükenmiş bir canlıya ait bir molekülün ilk defa geri getirilmesi oldu.

Elde edilen bu başarılara rağmen mamutun geri getirilebilmesi için bilim adamlarının çözmesi gereken önemli sorunlar var. Bir kere bilim insanlarının mamutun kaç kromozomu olduğunu belirlemesi gerekiyor. Mamutun gen haritasının tamamı belirlenmiş olsa bile bu bilgiyi mamuta dönüştürmek o kadar da kolay olmayacak. Öncelikle bu DNA'nın fiziki olarak sentezlenmesi gerekiyor. Şimdiye kadar sıfırdan başlanarak sentezlenebilen en uzun DNA, mamutun gen haritasının sadece binde biri uzunluğunda. Bununla birlikte DNA sentezi ve dizilim belirleme tekniklerinde son yirmi yılda elde edilen gelişmelere bakınca, bunun da sadece bir zaman meselesi olduğunu söylemek yerinde olur sanırım. Mamut DNA'sının sentezi başarıldığında geriye kalan bu DNA'yı suni bir çekirdek zarı içine yerleştirip çekirdeği çıkarılmış bir Afrika fili yumurtasına aktarmak olacak.

Neandertal kemiklerinden elde edilen DNA'ların dizilimi, günümüzde bazı insanların neandertal DNA'sı taşıdığını gösteriyor.

Gen haritası bilgisini kullanarak mamut klonlamanın bir diğer yolu da işe Afrika filinin DNA'sı ile başlayıp onu mamut DNA'sına dönüştürmek. Mamut gen haritası ile Afrika filinin gen haritası karşılaştırıldığında aralarında 400.000 noktada farklılık olduğu belirlendi. Bilim insanları bir yolunu bulup DNA'da bu kadar çok değişiklik yapabilirse Afrika filinin DNA'sını mamut DNA'sına dönüştürebilecekler. Bundan sonra yapılacak olan ise ortaya çıkan mamut DNA'sını çekirdeği çıkarılmış bir fil yumurtasına aktarmak olacak.

Böyle bir teknolojinin açacağı kapıları da düşünmek zorundayız. Eğer mamutlar geri getirilebiliyorsa Neandertaller neden getirilmesin?

Neandertallere ait ilk kalıntılar 1829 yılında Belçika'da bulundu. Fakat bu fosilin, nesli yok olmuş bir insana ait olduğu o günlerde anlaşılamamıştı. Bir parça kafatası kemiği ve başka değişik kemiklerden oluşan ve Neandertal olarak tanımlanan ilk fosil ise 1856 yılında, Almanya'nın eski başkenti Bonn'un yaklaşık yetmiş kilometre kuzeyindeki Neander Vadi'sinde bir mağarada bulundu. Aradan geçen yıllarda Fransa'nın güneyinde, İsrail'de, Kuzey Irak'ta, İran'da, Kafkaslar'da çok sayıda Neandertal iskeleti keşfedildi. Böylece Neandertallerin güney Avrupa'dan Kafkaslara kadar, ülkemizi de içine alan bir bölgede yaşamış olduğu anlaşılıyor. Fosiller Neandertallerle insanların 5 bin-7 bin yıl süreyle aynı coğrafyada yaşadığını da gösteriyor. Son Neandertallerin günümüzden yaklaşık 30 bin yıl önce yaşadığı tahmin ediliyor. Neandertal iskeletlerinin incelenmesinden bizlere çok benzediklerini, fakat yine de bazı fiziksel özellikleri açısından bizlerden farklı bir görünüşe sahip olduklarını biliyoruz. Örneğin alınlarının günümüz insanınınkinden çok daha kısa olduğunu, alnın göz oyuklarıyla birleştiği noktada yani kasların altında, dışarı doğru kemikten bir çıkıntı olduğunu biliyoruz. Neandertal kafatası adli tıp çalışanlarının elinde maket haline dönüşünce yüzlerinin ileri doğru çıkık olduğu, geniş ve büyük bir burun yapısına sahip oldukları, ayrıca çenelerinin yok denecek kadar küçük olduğu görülüyor. Fosiller Neandertallerin genelde daha tıknaz ve güçlü bir vücut yapısına sahip olduğunu, kol ve bacaklarının da günümüz insanınınkinden daha kısa olduğunu gösteriyor. Akla takılan ilk sorulardan biri şüphesiz birbirine bu kadar benzeyen ve bu kadar uzun süre birbirine çok yakın coğrafyalarda yaşamış bu iki grup arasında herhangi bir fiziksel birlikteliğin olup olmadığı. Bunu öğrenmenin en iyi yolu şüphesiz Neandertal DNA'sının dizilimi belirleyip, insan gen haritası ile karşılaştırmak olacak.

Bu konuda ilk veri 1997 yılında elde edildi ve Neandertal mitokondri DNA'sının 400 bazdan oluşan bir bölümünün dizilimini içeriyordu. Fakat Neandertal gen haritası konusunda asıl gelişmeler 2006 yılından sonra gerçekleşti. Nitekim ilk Neandertal gen haritası 2010 yılının Mayıs ayında *Science* dergisinde yayımlandı. Almanya'nın Leipzig şehrinde bulunan Max Planck Enstitüsü'nden Svante Pääbo'nun önderliğinde 57 araştırmacıdan oluşan uluslararası bir grup, üç ayrı Neandertalin kalıntılarından elde ettikleri DNA'nın dizilimini çözerek yaklaşık 3 milyar bazdan oluşan taslak Neandertal gen haritasını dünyaya du-

yurdu. DNA yirmi yıl önce, Hırvatistan'da bir mağarada bulunmuş üç Neandertale ait kemiklerden elde edilmişti. Bunlardan biri 38 bin, diğeri 48 bin yaşındaydı (üçüncünün yaşı belirlenmedi).

Moleküler yaşam bilimlerindeki ilerlemeler Jurassic parkın bir gün gerçek olabileceği ümitlerini yeşertiyor.

Neandertal gen haritasının insan gen haritası ile karşılaştırılması, daha önce ileri sürülenin aksine bu iki grup arasında fiziksel bir birlikteliğin gerçekleşmiş olduğunu ve kuzey Avrupa'dan Ortadoğu'ya, Çin'den Yeni Gine'ye kadar günümüz insanlarının bir kısmının % 1-3 oranında Neandertal DNA'sı taşıdığını gösterdi. Bunun yanı sıra Afrika insanlarında Neandertal DNA'sının izine rastlanmadı. Genetik veriler günümüz insanı ile Neandertallerin yaklaşık 300 bin-400 bin yıl önce genetik açıdan birbirlerinden ayrılmaya başladığını gösteriyor. Araştırmacılar gen haritalarını karşılaştırdıklarında günümüz insan grupları arasında 73 genin aynı yapıya sahip olduğunu, ama Neandertallerin bu 73 geninin yapısına bakıldığında onların diziliminin şempanzelerin genlerine daha yakın olduğunu buldular. Projenin lideri Svante Pääbo, Neandertal gen haritasını çıkarmanın insanı daha iyi anlamak için gerekli olduğunu, çünkü Neandertallerle aramızdaki benzerliklerin ve farklılıkların bizleri insan yapan genetik dizilimleri ve onların sonuçlarını öğrenmemizi sağlayacağını söylüyor.

Neandertal gen haritasının elimizde olması ister istemez Neandertallerin geri getirilmesi sorusunun tartışılmaya açılmasını da gerektiriyor. Aslında yukarıda mamut için anlattığım senaryoların Neandertallerin klonlanması için de tıpatıp uygulanabileceği sanırım dikkatlerinizden kaçmamıştır. Ancak buna kalkışılmadan önce etik açıdan cevaplanması gereken çok önemli sorular var. Örneğin Neandertallere karşı insanların tepkileri ve davranışları nasıl olacak ve bu konuda hangi kanunlar esas alınacak? Zekâ düzeylerinin nasıl olduğunu bilmiyoruz, ama bilim insanları, kafatası fosillerinden Neandertallerin beyinlerinin günümüz insanından yaklaşık 100 cm^3 daha büyük olduğunu belirtiyor. Zekâ düzeyleri bizden daha düşükse, onları kendi amaçları doğrultusunda kullanmak isteyecek insanlardan nasıl koruyacağız? Geçmişte kölelik devrinin yaşanmış olması bu açıdan endişe verici. Her ne kadar ihtimal verilmese de, bizden büyük beyinleri ile zekâ düzeyleri de bizden daha yüksek olursa? Kendi sonumuzu kendimiz hazırlamış olmaz mıyız? Öte yandan Neandertallerden elde edilecek bilgiler insanlık için daha iyi bir gelecek kurulmasında yardımcı olabilir. Örneğin onları bizden farklı kılan genetik özellikleri onları hastalıklara karşı koruyor ve daha sağlıklı bir yaşam sağlıyorsa, bu bilgileri insanlığın yararına kullanmak da söz konusu. "Sanırım bu bir kaç soru bile Neandertallerin geri getirilmesi konusunun boyutları ve karmaşıklığı hakkında ipucu veriyor."

"Mamutlar gibi geri getirilmesi düşünülen nesli tükenmiş hayvanlar için de benzer etik sorular geçerli." Fillerin yaşamına baktığımızda son derece sosyal hayvanlar olduklarını ve grup bilincine sahip olduklarını gözlemliyoruz. Onlara genetik açıdan son derece benzeyen mamutların da sosyal hayvanlar olacağı şüphesiz. Böyle bir durumda tek bir mamutu geri getirip hayvanat bahçelerinde bir gösteri hayvanı olarak kullanmak ne derece doğru olur? Onu doğal ortamına en yakın olan Sibirya'ya bırakmak ise ölüme terk etmekle eşanlamlı olacaktır. Öte yandan eğer bir mamutu geri getirebiliyorsak neden bir sürü oluşturacak sayıda mamut klonlayıp onları tekrar Dünya'daki yaşamın bir parçası kılmayalım?

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.
www.bahrikaracay.com/blog

Anahtar Kavramlar

Yerkürede yaşam başladı başlayalı milyonlarca tür varoldu ve milyonlarcası da çevrelerine ayak uyduramadıkları için yok olup gitti ve gitmekte.
Bilimsel ve teknolojik ilerlemeler sayesinde binlerce yıl önce yaşamış ve nesli tükenmiş hayvanların gen haritalarını çıkarmaya başladık. Hem bu bilginin elde edilmesi hem de klonlama tekniğinin geliştirilmesi nesli tükenmiş hayvanların geri getirilmesini gündeme getirdi.

Kaynaklar
Miller, W., Drautz, D. I., Ratan, A., Pusey, B., Qi, J., Lesk, A. M., Tomsho, L. P., Packard, M. D., Zhao, F., Sher, A., Tikhonov, A., Raney, B., Patterson, N., Lindblad-Toh, K., Lander, E. S., Knight, J. R., Irzyk, G. P., Fredrikson, K. M., Harkins, T.T., Sheridan, S., Pringle, T., Schuster, S. C., "Sequencing the nuclear genome of the extinct woolly mammoth", *Nature*, Sayı 456, s. 387-390, 20 Kasım 2008.
Campbell, K. L., Roberts, J. E., Watson, L. N., Stetefeld, J., Sloan, A. M., Signore, A. V., Howatt, J. W., Tame, J. R., Rohland, N., Shen, T. J., Austin, J. J., Hofreiter, M., Ho, C., Weber, R. E., Cooper, A., "Substitutions in woolly mammoth hemoglobin confer biochemical properties adaptive for cold tolerance", *National Genetics*, Sayı 42, s. 536-540, 2 Mayıs 2010.
Muelle, T., "Ice Baby & Recipe for a Resurrection", *National Geographic*, Mayıs 2009.

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Sürdürülebilir Tarım

Gıdayı Üretirken Dünyayı Korumak

>>>

Günümüzde dünyamız aşılması gereken birçok zorlukla karşı karşıya. Bunların en başta geleni ise gittikçe artan dünya nüfusunu beslemek için gerekli olan gıdayı üretmek. Mesele sadece gıda üretimini artırmakla çözülmüyor ne yazık ki. Gıda üretimi için yıllardır sürdürülen yoğun endüstriyel tarım uygulamaları dünyamızı dönüşü olmayan zararlara soktu. Doğal kaynaklarımız tükenmeyle karşı karşıya, elimizde kalanlar ise her geçen gün daha da çok kirleniyor, küresel iklim değişikliği kendini iyice hissettiriyor, biyoçeşitlilik azalıyor, doğal yaşam alanları ve ormanlar yok ediliyor, doğanın dengesi bozuluyor, toprak ve tatlısu kaynaklarında bozulmalar görülüyor. Küresel gıda fiyatları indeksinin rekor denecek kadar yüksek olduğunu görüyoruz. Tüm bu problemleri dikkate aldığımızda dünya nüfusunu beslemeye çalışırken aynı zamanda dünyayı da koruyabilecek miyiz? Herkesin kolayca erişebileceği sağlıklı ve yeterli gıda üretebilecek miyiz?

21. yüzyılda tarımda en büyük başarı, olumsuz çevre koşullarını azaltarak, istenilen üretim artışını gerçekleştirmekle sağlanacaktır. Bu da yalnızca, tarımda sürdürülebilir yöntemlerin ve kalıcı çözümlerin uygulanması ile mümkün olabilir.

Bugün itibariyle dünya nüfusu 6,9 milyara ulaştı. 2050 yılına gelindiğinde bu sayının 9 milyarı geçeceği tahmin ediliyor. Yaşamlarını sağlıklı bir şekilde devam ettirebilmek için tüm bu insanların beslenmesi gerekiyor. Şu anda yaklaşık 1 milyar insan kronik açlıkla karşı karşıya. Dünya çiftçileri yeteri kadar gıda üretebiliyor belki, ancak üretilen gıda uygun bir şekilde dağıtılmıyor, dağıtılsa bile birçok insan yüksek fiyatlardan dolayı bunları alamıyor. 2050 yılına geldiğimizde artan nüfusla birlikte gıdaya olan talebin de iki katına çıkması bekleniyor. Bu durumda dünyamızda gıda ile ilgili üç önemli sorunun eş zamanli bir şekilde çözülmesi gerekiyor: Açlığa son vermek, 2050 yılına kadar gıda üretimini iki katına çıkarmak, bunları yaparken endüstriyel tarımın doğaya verdiği zararı da mümkün olduğunca azaltmak. Bu üç problemin üstesinden gelmek insanlığın karşı karşıya kaldığı en zor sınavlardan biri olacak. Verdiğimiz yanıtlar ve aldığımız önlemler geleceğimizi belirleyecek.

Endüstriyel Tarımın Öteki Yüzü

Yüzyıllardır süregelen bir gelenek olan ve insanoğlunu besleyen tarımsal faaliyetler ne zaman tehlikeli olmaya başladı? Aslında her şey "Yeşil Devrim" politikası ile başladı. Yeşil Devrim, 1940'larda başlayıp 1980'li yılların başına kadar devam eden ve küresel olarak tarımsal üretimi artırmak amacıyla yapılan araştırma, geliştirme ve teknoloji transferi uygulamalarına deniyor. Yani geleneksel, organik, ekolojik tarımsal uygulamalardan yoğun endüstriyel tarımsal uygulamalara geçiş dönemini ifade ediyor. Yeşil Devrim'in babası sayılan Norman Borlaug'un amacı milyarlarca insanı açlıktan kurtarmak için küresel tarımsal üretimi artırmaktı. Bu amaçla yüksek verimli çeşitler, hibrit tohumlar, etkili sulama altyapısı, modern tarımsal yönetim teknikleri, sentetik gübreler, çok çeşitli pestisitler ve herbisitler geliştirildi. Başlangıçta iyi niyetle başlayan tüm bu uygulamalar zamanla tropik ormanların yok edilmesi, marjinal arazilerde tarım yapılması, sera gazlarının yayılması, küresel iklim değişikliği, doğal yaşam alanlarının yok edilmesi, biyoçeşitliliğin azalması, hassas toprak ve su kaynaklarının kirletilmesi ile birlikte yeryüzünün toprağı, okyanusu ve atmosferi tarafından sağlanan doğal kaynaklar üzerinde tehlikeli oyunlar oynamaya başladı. Endüstriyel tarım, çiftliği bir fabrika ve çiftçiyi de fabrika işçisi yerine koyarak gübre, ilaç ve yakıt gibi pahalı girdilerle hasılatı ve verimi artırmayı, ama bir yandan da üretim maliyetini düşürmeyi hedefliyor. Fosil yakıtlar, insan ve çevre sağlığına zararlı kimyasal ilaçlar kullanılıyor. Uzun süre yapılan monokültür yani tek ürün tarımı, bitki ve hayvan biyoçeşitliliğine zarar veriyor, toprak erozyonu artıyor, sürekli olarak toprağın verimli kısmının kullanılması ile toprak giderek fakirleşiyor. Su sürdürülemez miktarda ve kontrolsüz kullanılıyor, gün geçtikçe tükeniyor ve kirletiliyor. Kontrolsüz bir şekilde kullanılan antibiyotikler ve diğer ilaçlar antibiyotik direncini artırıyor, yeni yeni hastalık etmenleri ve bitki zararlısı türler ortaya çıkıyor. Yoğun bir şekilde gerçekleştirilen endüstriyel tarım, küçük üreticileri piyasadan silerken kırsal kesimi maddi ve manevi zarara uğratıyor.

Tüm bu olumsuzlukları dikkate aldığımızda, gittikçe artan dünya nüfusunu beslemek için endüstriyel tarımsal üretime hâlâ devam edecek miyiz yoksa doğaya karşı daha duyarlı, çevre kaynaklarını koruyan ve geleceğe taşıyan, ekonomik devamlılık sağlayan ve toplumun her kesiminin sağlıklı ve kaliteli bir biçimde yaşamasını hedefleyen bir sürdürülebilir tarım politikası mı benimseyeceğiz?

Üzerinde yaşadığımız Dünya hepimizin, sorumluluğumuz çok büyük. Onu korumak ve gelecek nesillere yaşanılacak bir yer bırakmak için tüm toplumların ve devletlerin üzerlerine düşeni çok geç olmadan, gerektiği gibi yerine getirmesi gerekiyor.

Üretimi Artırmak Yolunda Önümüze Çıkan Engeller ve Tehlikeler

Açlığa son vermek için neden daha fazla üretemiyoruz? Bir an durup düşününce bunu yapmak kolaymış gibi geliyor. Daha fazla üretmek için tarım yapılan arazileri genişletebiliriz ya da verimi yani hektar başına hasat edilen ürün miktarını artırabiliriz. Ne yazık ki araziyi genişletmek ya da verimi artırmak zannedildiği kadar kolay değil. Dünya topraklarının kullanılmasında en büyük payı tarımsal uygulamalar alıyor. İnsanoğlu şu anda dünyamızın buzla kaplı olmayan topraklarının yaklaşık % 38'inde tarım yapıyor. Bu alanın üçte birini ekinler, geri kalanını ise canlı hayvan üretiminde kullanılan çayır ve meralar oluşturuyor. Bu % 38'lik tarım alanı zaten tarım yapmak için kullanılabilecek en elverişli topraklar. Geriye kalanı ise çöllerle, dağlarla, tundralarla (kutuplara yakın bölgelerin bitki örtüsü ve bu bitkilerle kaplı geniş alan, kutup bozkırı), buzlarla ve kentsel yaşam alanlarıyla kaplı. Bu kısımlar tarım yapmaya elverişsiz alanlar. Bir de doğanın ve yerkü-

Türkiye'de Tarım Sektörü

Türkiye, uygun coğrafi yapısı ve iklim özelliklerinin yanı sıra, tarımsal üretimde sahip olduğu çeşit ve üretim potansiyeli ile dünya tarımında önemli bir paya sahip. Bir çok üründe kendine yeterli ülkeler arasında yer alan ülkemiz hububat, baklagiller, pamuk, tütün, fındık, taze ve kurutulmuş meyve, sebze, şekerpancarı gibi önemli ürünlerde üretici ve ihracatçı konumunda.

2011 yılı itibariyla 184 ülkeye toplam 1525 tür tarımsal ürün ihraç ediyoruz. Tarımsal ekonomik büyüklük itibariyla dünyada 7. sıradayız. Bitkisel üretimin % 17'si tahıllar, % 3'ü baklagiller, % 27'si endüstri bitkileri, yağlı tohumlar, yumru bitkiler ve diğerleri dahil olmak üzere toplam % 47'si tarla ürünleri. % 29'u meyve, % 16'sı sebze, %8'i diğer yan ürünler ve çiçekçilik olmak üzere geri kalan % 53'ü de bahçe bitkileri ürünleri oluşturuyor.

Ülkemiz dünyada üretilen buğday, mercimek ve nohutun % 3,5'ini, taze sebzenin % 4'ünü, sert kabuklu meyve üretiminin % 16'sını, kayısının % 16,9'unu, incirin % 26,7'sini, karpuzun % 11,1'ini, yeşil fasulyenin % 13,7'sini, biberin % 9,6'sını, domatesin % 8,2'sini ve kirazın % 8,9'unu karşılıyor.

Ayrıca, Türkiye dünya fındık, nar, kuru incir, kuru kayısı ve sofralık zeytin üretiminde birinci kiraz, çekirdeksiz kuru üzüm ve biber üretiminde ikinci; sebze, nohut, karpuz, domates, tıbbi bitkiler ve kuru mercimek üretiminde üçüncü; zeytinyağı, meyve, hıyar, yaş üzüm, Antep fıstığı ve çay üretimi ile sera alanları ve arı kolonisi sayısında dördüncü; tütün, kuru soğan, pamuk ve bal üretiminde beşinci; limon ve zeytin üretiminde altıncı; elma üretiminde yedinci; mandalina, greyfurt ve ayçiçeği üretiminde dokuzuncu; patates üretiminde onuncu; buğday ve narenciye üretiminde on birinci sırada yer alıyor.

Tarımın Türkiye Ekonomisindeki Yeri

Nüfusun 1/3'ü tarımsal faliyetlerle geçimini sağlıyor.
Çalışan her 4 kişiden biri tarımda çalışıyor.
Tarım üretimi yıllık 62 miyar doları aşmış durumda.
Türkiye'deki endüstri tesislerinin büyük bölümü tarımsal maddeleri ham madde olarak kullanıyor.
Bu durum, sanayinin gelişmesinde büyük önem taşıyor.
Tarımsal ihracatımız 15 milyar dolar ile toplam ihracatımızda % 13,2 gibi önemli bir paya sahip. İhracatımızda fındık, turunçgil, pamuk, tütün, yağ bitkileri, zeytin ve çay gibi tarım ürünleri önemli yer tutuyor.
Türkiye'de Tarımın Geleceği, Hedefler 2023 yılında tarımsal üretimin 150 milyar dolar, ihracatın ise 30 milyar dolar olacağı öngörülüyor.

renin dengesini korumakta çok önemli rolü olan tropik ormanlar ve savanalar (geniş çayırlar ve ovalar) var ki bu alanlar da karbonu depoladığı ve biyoçeşitliliği sağladığı için tarım arazisi olarak kullanılmaması gereken alanlardan. Ancak geçtiğimiz son 20 yıl içinde her yıl için yaklaşık 5-10 milyon hektarlık tarım arazisi bu alanların kullanılmasıyla yaratıldı. Bütün olarak baktığımızda bu alanların da kullanılmasıyla birlikte tarım yapılan arazi oranı ancak % 3 oranında artmış görünüyor. Çünkü bir yandan daha çok üretmek için tarım alanlarını genişletmeye çalışırken diğer yandan da artan nüfusa yaşam alanı açmak için şehirleşme amacıyla verimli tarım arazilerini yok ediyoruz.

Üretimi artırmak için verimin yani birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması da cazip bir çözüm gibi görünebilir. Ancak bugüne kadar yapılan çalışmalar, ortalama küresel ürün veriminin son 20 yıl içinde ancak % 20 oranında arttığını gösteriyor. Verim artışındaki bu gelişme gerçekten çok önemli, ancak bu oran üretim artışını yüzyıl ortasına kadar iki katına çıkarmak için yeterli değil ne yazık ki. Kaldı ki verim artışı dengesiz bir şekilde gerçekleşiyor. Bazı ürünlerde önemli artışlar gözlenirken, bazı ürünlerin verimi ya hiç değişmemiş ya da tersine azalmış.

Yetiştirilen tüm ürünler insanların tüketimine sunulsaydı gittikçe artan dünya nüfusunu doyurmak daha da kolay olurdu. Oysa dünyada yetiştirilen bitkisel ürünlerin ancak % 60'ı insanların beslenmesi için kullanılıyor. Bu ürünlerin başında tahıllar geliyor, tahılları baklagiller, yağ bitkileri, sebzeler ve meyveler izliyor.

>>>

Tarımda kalite standatları ve gıda güvenliği önem kazanacak.
Bu sebeple işletme sayısı azalırken kapasite ve kalite artacak.
Planlanan düzenlemeler sayesinde dış pazarlarda ürünlerin rekabet şansı artacak. Özellikle yaş meyve ve sebzeler önem kazanacak.
Organize hayvancılık bölgeleri oluşturulacak.
Sözleşmeli üretim, organik tarım ve iyi tarım uygulamaları ön plana çıkacak.
Devletin AR-GE yatırımlarına yaptığı destek artacak.
Yatırımcıların çoğunluğu yüksek teknolojili tarımsal faaliyetlere yönelecek.

Dünya ürünlerinin % 35'i ise hayvanların beslenmesi için kullanılıyor. (Geriye kalan %5 de biyoyakıt ve diğer sanayi ürünlerini elde etmek için kullanılıyor.) Bu bağlamda et üretiminin çok büyük payı var. En etkili ve ekonomik et ve süt ürünleri üretim sistemi kullanılsa bile, üretilen bitkisel ürünlerin hayvanların beslenmesi için kullanılması, dünyanın gıda kaynağı potansiyelinin azalmasına neden oluyor. Genel olarak tahılların besleme amacıyla kullanıldığı hayvancılık sektöründe 1 kg kemiksiz, en iyi kalite dana eti üretebilmek için bir hayvanın yaklaşık 30 kg tahılla beslenmesi gerekiyor. Bunun tam tersine, çayır ve otlaklarda beslenen hayvanlar aksi takdirde kullanılamayan bir materyali proteine çeviriyor yani bir amaca hizmet ediyorlar. Bu durumda tahıl kullanılan hayvancılık sektörü, insanoğlunun küresel gıda kaynağının en büyük ortağı oluyor.

Üretimi artırma yolunda önümüze çıkan en büyük engellerden biri zaten yoğun bir şekilde kirletilmiş ve hasar almış olan çevre, tarımın çevreye ve doğaya verdiği zarar. Bu zarar iklim değişikliği ve okyanusların asitleşmesi ile kendini ciddi bir şekilde hissettiriyor. Tarım yapılan arazilerin genişletilmesinin doğal yaşam alanları, biyoçeşitlilik, karbonun depolanması ve toprak koşulları üzerindeki negatif etkisi gittikçe artıyor. Yapılan çalışmalar bugüne kadar tarımsal uygulamaların yol açtığı zararı tahmini olarak şu şekilde açıklıyor: Tarihöncesine ait çayır ve meraların % 70'i, savanaların % 50'si, ılıman iklim kuşağındaki yaprak döken ormanların % 45'i ve tropik ormanların % 25'i yok edilerek tarım arazisine dönüştürülmüş. Bu verilere göre, en son yaşanan buzul çağından bu yana ekosisteme bu derece zarar veren başka hiçbir etken yok. Tarımın dünya üzerinde bıraktığı fiziksel ayak izlerinin dünyadaki tüm kaldırım ve binalar ile karşılaştırıldığında nerdeyse 60 kat daha fazla olduğu söyleniyor. Ürkütücü bir gerçek değil mi?

Tatlı su kaynakları düşünülmesi gereken diğer bir unsur. İnsanlar her yıl yaklaşık 4000 kilometreküp su kullanıyor ve bu suyun büyük bir kısmı nehir ve yeraltı su havzası kaynaklı. Suyun % 70'i sulama amacıyla kullanılıyor. Bunun sonucunda da çok büyük nehirlerin su kapasiteleri azalıyor, bazıları kuruyup gidiyor. Yeryüzündeki su tükenmekle kalmıyor, kirleniyor da. Tarımsal uygulamaların yoğunluk kazanmasıyla birlikte son 50 yıl içinde sulanan arazilerin sayısı iki katına çıktı, küresel gübre kullanımı ise % 500 oranında arttı. Sentetik gübreler, zirai ilaçlar ve kimyasallar çok fazla kullanılıyor ve bunların kalıntılarına hemen hemen bütün ekosistemlerde rastlamak mümkün. Azot ve fosforun doğaya yayılma oranı 1960 yılından bugune neredeyse iki katına çıktı. Bu da toprak, su kirliliğine ve nehir ağızlarında oksijen yetersizliğinden dolayı ölü bölgelerin oluşmasına neden oluyor. Tarımsal üretimde gübre kullanılması verimi artırıyor, ama bu gübrelerin ancak yarısı bitkiler tarafından kullanılıyor, diğer yarısı toprağa ve suya karışıyor. Dengenin çok iyi sağlanması gerekiyor.

Atmosfere sera gazı salımında en büyük payı tarımsal faaliyetler alıyor. Açığa çıkan karbondioksit, metan ve azot oksit gazlarının % 35'inden tarımsal uygulamalar sorumlu. Bu oran dünya çapında ulaştırma ve elektrik üretimi sonucunda ortaya çıkan sera gazı salımından bile daha fazla. Gıdayı üretmek, işlemek, depolamak ve dağıtmak için kullanılan enerji gerçekten çok fazla, ancak en büyük sera gazı salımı tropik ormanların yok edilmesi, hayvanların açığa çıkardığı metan gazı, pirinç ve çeltik yetiştirme alanları ve aşırı derecede gübrelenen topraklardan açığa çıkan azot oksit gazı neticesinde oluşuyor.

Tüm bu verilere baktığımızda önemli bazı sonuçlara varıyoruz. Tarım yapılan alanların genişletilmesi, özellikle tropik bölgelerde biyoçeşitliliği azaltıyor, sera gazı salımını artırıyor, önemli ekosistem araçlarını tüketiyor. Ama bu genişleme küresel gıda üretiminin artışına çok az katkı sağlıyor. Esas üretim ve verim artışı tarımsal uygulamaların yoğunluk kazanması neticesinde görülüyor. Yoğun tarım faaliyetlerinin maliyeti ve faydaları bölgenin coğrafi durumuna ve tarımsal uygulamaların çeşidine göre değişiklik gösteriyor. Bu da bize bazı yoğunlaştırılmış tarımsal uygulama biçimlerinin ve bölgelerinin gıda üretimini dengelemede ve çevreyi korumada daha başarılı olduğunu gösteriyor.

Sürdürülebilir Tarımın Esasları

Tarım, gıda zincirinin birincil üretim olarak tanımladığımız başlangıç noktası. Sürdürülebilir tarım ise yeterli ve kaliteli gıda maddelerinin uygun maliyetlerde üretimini, tarım yapılan arazi-

nin, çiftçilerin, çevrenin ve doğal tarım kaynaklarının korunmasını geliştirecek sistemleri ve uygulamaları içeriyor. Sürdürülebilir tarımsal uygulamalar neticesinde sera gazı salımının % 80 azalacağı, biyoçeşitlilik ve yaşam alanı kayıplarının ve kontrolsüz su tüketiminin azalacağı, suların ve toprağın kimyasal maddelerle kirletilmesinin önüne geçileceği tahmin ediliyor. Çevreye olan zararı azaltmak için tarımsal sisteme dahil edilen pahalı tarımsal girdilerin yani gübrelerin, kimyasal ilaçların, tohumların, makinelerin, hayvan yemlerinin ve fosil yakıtların kullanımının en aza indirilmesi gerekiyor. Sürdürülebilir tarımda sistemin gübresini, tohumunu, yemini kendisinin sağlaması ve zararlı otlarla ve böceklerle doğal ekosistemin döngüsünden yararlanılarak mücadele edilmesi bekleniyor. İşin özünde ekosistemin, ekonominin ve sosyal hayatın sürdürülmesi için geliştirilmiş bir üretim biçimi ve tarımsal girdilerin düşürüldüğü bir tarımsal sistemin kendi kendini döndürmesine yardımcı olacak teknikler yatıyor. Toprağı korurken aynı zamanda daha sağlıklı gıda üretiliyor. Bu sistemde doğal süreçlerin taklidi söz konusu. Doğadakine benzer şekilde faydalı biyolojik ilişkilerin ve etkileşimlerin oluşmasına, ekosistemin bileşenleri arasında sinerji oluşmasına imkân sağlayacak uygulamalara yer veriliyor. Organik tarım, biyodinamik tarım, doğal tarım, permakültür, hassas uygulamalı tarım, iyi tarım uygulamaları ve geleneksel tarım gibi birbirinden kesin çizgilerle ayrılmayan yöntemleri içeriyor. Bitki gelişimi ve verim artışı için toprak koşullarının iyileştirilmesi, organik madde ve kompost takviyesi, toprağın biyolojik aktivitesinin artırılması, tesislerde besin maddelerinin ve enerjinin geri dönüşümünün sağlanması, bitkisel üretimi ve hayvansal üretimi aynı tesiste entegre ederek performansın ve verimin artırılması, tek kültür tarımı yerine yetiştirilen türlerin ve genetik kaynakların zaman ve yer içerisinde çeşitlendirilmesi, tarımsal ekosistemde farklı etkileşimlere olanak sağlanması, hastalıklarla, zararlılarla ve yabancı otlarla doğal yollarla mücadele edilmesi gibi esaslar sürdürülebilir tarımın temelini oluşturuyor.

Sürdürülebilir Tarıma Geçiş Sürecinde Kalıcı ve Geçerli Çözümler

Küresel gıda güvenliğine ve çevresel sürdürülebilirliğe ulaşabilmek için uygulanacak tarımsal sistemler hem üretim artışını hem de çevrenin korunması ilkelerini birlikte ele almalı. Endüstriyel tarımdan sürdürülebilir tarıma dönüşüm sürecinde dünyaya yeterli ve besleyici gıda sağlamak için entegre çözümler üretilmeli. Bu süreçte, artan nüfusun ihtiyaçlarını ve tüketim talebini karşılayabilmek için gıda üretimi iki katına çıkarılırken aynı zamanda gıda sisteminde yapılacak birtakım değişikliklerle daha etkili erişim ve dağıtım işlemleri geliştirilmeli. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) açıkladığı küresel plan, 2050 yılına kadar gıda üretimini iki katına çıkarmayı hedeflerken aynı zamanda çevreye olan zararın da büyük oranda azaltılabileceğini savunuyor.

Bu planda, birlikte gerçekleştirilmesi gereken beş çözüm önerisi var:

• Tarım alanlarının tropik ormanlara ve savanalara doğru genişlemesinin durdurulması, aynı şekilde verimli tarım arazilerinin şehirleşme amacıyla kullanılmasının engellenmesi.

• Dünyanın farklı bölgelerindeki tarımsal alanlar arasında görülen verim ve üretim miktarı farklılığının ortadan kaldırılması. Özellikle Afrika, Orta Amerika ve Doğu Avrupa ülkelerinde verimi ve üretim kapasitesini artırmak amacıyla, kaliteli tohum, geliştirilmiş ve iyileştirilmiş ürün genetiği, toprak koşullarının iyileştirilmesi, etkin sulama ve gübreleme teknikleriyle desteklenen bir tarımsal iyileştirme politikasının uygulanmasına destek olunması gerektiği üzerinde duruluyor. Raporda özellikle arpa, buğday, manyok, yerfıstığı, mısır, darı, patates, palmiye yağı, kolza tohumu, pirinç, çeltik, soya fasülyesi, şeker pancarı, şeker kamışı gibi bitkilerin bu bölgelerdeki üretiminin % 95 oranında artması ile küresel gıda üretiminin % 58 oranında artacağı tahmin ediliyor. Bu üretimi artırmak için endüstriyel tarım yerine organik ve ekolojik tarım uygulamalarının benimsenmesi, devlet tarafından tarımsal girdilerin ve iyi kalite tohumların etkin bir şekilde dağıtılması ve elde edilen ürünlerin pazarlanması için gerekli piyasa ortamının yaratılması gerektiği üzerinde duruluyor. Sulama ve gübreleme sistemindeki iyileştirmede aşırıya kaçılmaması gerekiyor. Verimli kısmın erozyonunu engellemek için toprağın daha az işlenerek ekim ve dikimin yapılması, yetiştirme dönemleri arasında yer örtücü bitkiler ekilerek yabancı otların azaltılması ve bu bitkilerin sürülmesiyle toprağın azot ve diğer besin maddelerince zenginleştirilmesi, ürün kalıntılarını tarlada bırakarak bunların doğal gübreye dönüşmesi sağlanabiliyor. Bitki hastalık ve zararlılarıyla mücadelede entegre mücadele yöntemlerinin kullanılması gerekiyor.

• Tarımsal kaynakların etkin, verimli ve ekonomik kullanılması. Hassas tarımsal uygulama ilkelerine öncelik verilmesi gerekiyor: Tarımsal girdilerin, özellikle suyun ve gübrenin gereken zaman ve yerde, gereken miktarda kullanılması. Dünyadaki tarımsal arazilerin % 10'u, % 30-40 oranında gübre kaynaklı çevre kirliliğine neden oluyor. Farklı tarımsal bölgeler arasında çok büyük

kullanım miktarı farkı var. Bazı bölgeler yetersiz su ve gübre kullanımıyla ürün ve verim kaybı yaşarken, bazı ülkeler aşırı derecede su ve gübre kullanarak kirliliğe sebeb oluyor. Öncelikle bunun dengelenmesi gerekiyor. Özellikle Çin'in, Kuzey Hindistan'ın, ABD'nin ve Batı Avrupa ülkelerinin kullandıkları sentetik gübre miktarını azaltması gerektiği vurgulanıyor. Bu bölgelerdeki gübre kullanımının azaltılmasının üretim miktarı üzerinde herhangi bir olumsuz etki yaratmayacağı görüşü hâkim. Aksine, bu ülkelerde çok fazla kullanılan gübre yetersiz gübre kullanılan bölgelere kaydırıldığında üretimin artacağı konusunda herkes hemfikir. Kullanılan fazla suni gübrenin geri dönüşümünü sağlayacak mekanizmaların ve uygun depolama şartlarının oluşturulması için devlet tarafından kaynak ve altyapı sağlanması gerektiği savunuluyor. Su kullanımına bakıldığında, ortalama 1 kalorilik gıda üretmek için yaklaşık 1 litre su kullanıldığı söyleniyor. Bazı bölgelerde daha fazla su tüketimi var. Özellikle kurak bölgelerde, üretimi azaltmadan, alınacak birkaç tedbirle ve iyi planlanmış su ve arazi yönetimi ile su tüketimi azaltılabilir. Damla sulama, toprağın malçlanması (yani bitkilerin daha iyi gelişmesi için, toprağın fiziksel özelliklerini (sıcaklık,nem vb) artırmak, kaliteli erkenci ve bol ürün almak amacıyla toprak yüzeyinin ince bir tabakayla kaplanması), toprağın daha az işlenmesi, suyun sulama sistemlerinden ve kanallardan buharlaşarak kaybolmasının önlenmesi gibi temel uygulamalar bu amaca hizmet edebilir. Bunun dışında tabii ki tarım bilimi, biyoteknoloji, ekosistem ve ekoloji çalışmalarındaki yenilikler sayesinde geliştirilen ve iyileştirilen ürün ve toprak yönetimi stratejileri de çevreye olan zararı azaltmayı hedefliyor.

• Gıdanın tüm insanlara erişmesinin, uygun ve adil olarak dağıtılmasının sağlanması için diyet alışkanlığının değiştirilmesi yani et ürünlerinin daha az tüketilmesinin teşvik edilmesi. Gıdanın küresel olarak herkes için kullanılabilir duruma getirilebilmesi ve çevresel sürdürülebilirliğin artırılması amacıyla, üretilen gıdanın canlı hayvanların beslenmesi ve biyoyakıt elde etmek için değil de daha çok insanları doyurmak için kullanılması gerektiği üzerinde duruluyor. Diyetlerde bitkisel ürünlere daha çok yer verilmesi, hayvanların tahılla beslenmek yerine çayır ve meralarda otlatılması, kümes hayvanlarının tüketimine öncelik verilmesi, biyoyakıt elde etmek için bitkisel değil alternatif kaynakların kullanılması gibi küçük görünen adımlar bile, üretilen küresel gıdanın herkes tarafından adil bir şekilde kullanılabilmesine hizmet edebilir.

• Gıda israfının azaltılması. FAO'nun açıkladığı rakamlara bakacak olursak yılda yaklaşık 1,3 milyar ton yiyecek çöpe atılıyor. Gelişmiş ülkelerin çoğunda, çöpe atılan gıdaların % 40'ı yenilebilir durumda. Kabaca bakacak olursak dünyada üretilen gıdanın % 30'u çöpe gidiyor, bozuluyor ya da bitki zararlıları tarafından tüketiliyor. Gelişmiş ülkelerde bu kayıplar tüketici kaynaklı, gelişmekte olan ya da fakir ülkelerde ise gıda kayıpları üretici kaynaklı. Günlük tüketim miktarlarının ve porsiyonların sağlıklı bir şekilde azaltılması, ihtiyaç duyduğumuz kadar gıdanın satın alınması, gıda depolama, paketleme ve dağıtım sistemlerinin geliştirilmesi, raf ömrünün uzatılması yönünde alınacak tedbirler ve teknolojik yenilikler israfın azaltılması konusunda yardımcı olacaktır.

Dünyadaki farklı tarımsal sistemlerin esasları ve uygulamaları, ister büyük ölçekli ve ticari amaçlı olsun, ister lokal ve organik olsun, dünyanın gıda ve çevre ihtiyaçlarına karşılık verecek şekilde duyarlı olmalıdır. Dokuz milyar insanı gerçekten sürdürülebilir biçimde beslemek insanoğlunun karşılaştığı en zorlu engellerden biri. Bunu başarmak yaratıcı ve kararlı olmayı, birlikte hareket etmeyi ve çok çalışmayı gerektiriyor. Biraz zaman, sabır, emek ve özveri isteyen bir süreç, ama uzun vadede çok büyük ve kalıcı faydalar sağlamayı hedefliyor. Bu süreçte üreticiler, devlet ve bilim insanları arasındaki bilgi alışverişi, yaratıcı ve çözüm üreten tecrübelerin paylaşılması, geniş kitlelere aktarılması çok önemli. Kaybedecek zamanımız yok, herkes üzerine düşeni yapmalı.

Kaynaklar
T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı **http://www.tarim.gov.tr/E_kutuphane,Turkiyede_tarim_sektoru.html**
http://www.tarim.gov.tr/TarimPortal.html
Pelletier, N. ve Tyedmers, P., "Forecasting potential global environmental costs of livestock production 2000-2050", Proceedings of National Academy of Science USA, Sayı 107, s.18371-18374, 2010. **http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20921375**,
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), "The state of insecurity in the world: Economic crises, impacts and lessons learned", s. 8-12, FAO, 2009. **http://www.fao.org/docrep/012/i0876e/i0876e00.htm**
Godfray, H. C. J., "Food security: the challenge of feeding 9 billion people", *Science*, Sayı 327, s. 812-818, Şubat 2010. **http://www.sciencemag.org/content/327/5967/812.full**,
Naylor, R., "Expanding the boundaries of agricultural development", *Food Security*, Sayı 3, s. 233-251, Nisan 2011. (**http://fsi.stanford.edu/publications/expanding_the_boundaries_of_agricultural_development**)
Foley, J. A., "Solutions for a cultivated planet", *Nature*, Sayı 478, s. 337-342, Ekim 2011. (**http://www.nature.com/nature/journal/v478/n7369/full/nature10452.html**)
Foley, J. A., "Sustainability doubling food production", *Scientific American*, Sayı 305, s. 60-64, Kasım 2011. (**http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=can-we-feed-the-world**)

Taylan Öcalan

GNSS/CORS Ağları ile Gerçek Zamanlı Konumsal Bilgi

İnsanoğlu yüzyıllar boyunca "neredeyim?" sorusunun yanıtını aramış, yeni yerler keşfetmek, yeni yerlere ulaşmak için Güneş'ten ve yıldızlardan yararlanmıştır. Zaman içinde geliştirdiği sekstant ve pusula gibi aletlerle yeryüzü üzerinde bulunduğu konumu belirlemiş, gideceği yönü tayin etmiştir. Günümüzde bu süreç yapay uydu sistemlerinin gelişimiyle farklı bir boyut kazanmıştır. Önceleri daha çok askeri amaçlı kullanılan bu uydu sistemleri, bugün daha çok sivil ve ticari uygulamalar için kullanılır hale gelmiştir. Özellikle konum belirleme ve navigasyon (seyrüsefer) amaçlı uydu sistemlerindeki hızlı gelişim, yeryüzü üzerinde gerçek zamanlı üç boyutlu konum, zaman ve hız bilgisinin elde edilmesini olanaklı kılmış ve bu uygulamaların çeşitlenmesini sağlamıştır. Bugün, farklı alanlardaki birçok bilimsel çalışma başta olmak üzere günlük yaşantımızdaki kişisel uygulamalarda da etkin olarak kullandığımız bu sistemlerin performansının ve uygulama niteliğinin artırılması için yeryüzü üzerinde çeşitli ağlar kurulmuştur. Kısaca GNSS/CORS olarak adlandırılan Küresel Navigasyon Uydu Sistemleri/Sürekli Çalışan Referans İstasyonları ağları, yüksek doğrulukta gerçek zamanlı konumsal bilginin elde edilmesinde önemli rol oynayan sistemlerdir. Bu sistemler, gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede kurularak, çeşitli hizmet alanları için belli standartlarda, yer referanslı ve gerçek zamanlı 4 boyutlu konumsal bilginin elde edilmesini sağlamaktadır.

Anahtar Kavramlar

Yapay Uydularla Konum Belirleme: Uzayda sayı ve nitelikleri farklı olan yapay uydu sistemleri arasında, gerçek zamanlı olarak yeryüzü üzerinde 3 boyutlu konum, hız ve zaman belirlenmesini sağlayan sistemlerle konumsal bilginin elde edilmesi

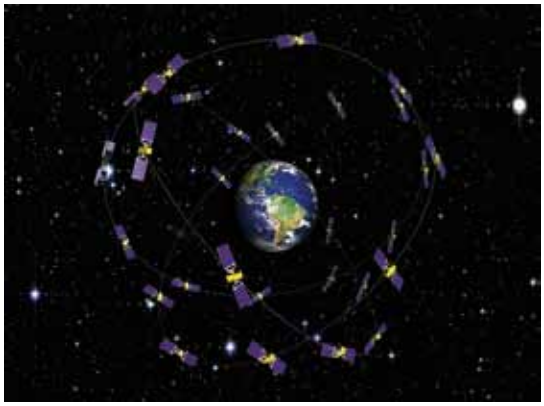
GNSS: Konum belirleme ve navigasyon hizmeti veren yapay uydu sistemlerinin genel adı

CORS: Küresel, bölgesel ve yerel ölçekteki farklı ağ yapılarıyla yeryüzü üzerine tesis edilmiş, veri aktarım ve iletişim donanımlarının düzeltme verileri yayınladığı, sürekli çalışan sabit GNSS referans istasyonları

Günümüzde bilgi toplumu kavramının oluşmasında çok önemli bir yeri olan verilerin elde edilmesi, işlenmesi, depolanması, analizi, doğruluğu, yönetimi, güncellenmesi ve belli standartlarda sunulması farklı nitelikteki birçok uygulama için büyük önem taşıyor. Bu verilerin temini noktasında kullanılan yapay uydu, elektronik, bilgisayar, yazılım ve iletişim sistemlerindeki teknolojik unsurlarda da dinamik bir gelişim süreci var. Özellikle yer referanslı, gerçek zamanlı, güncel, doğru ve ekonomik 4 boyutlu (4D) konumsal bilginin elde edilmesinde küresel ölçme ve konumlama sistemleri büyük rol oynuyor. Bu sistemlerin başında küresel navigasyon uydu sistemleri (GNSS-*Global Navigation Satellite Systems*) geliyor. Yeryüzü üzerindeki bir başlangıç noktası yani referans yüzeyine göre tanımlanan koordinat sistemlerinden yararlanılarak, bulunduğumuz noktanın yatay ve düşey konumunu belirlemenin günümüzdeki en etkin yöntemi bu uydu sistemleri.

Konum belirleme çalışmalarına yeni bir anlayış getiren bu sistemler ülke yönetimi, çevre ve şehir planlaması, arazi kullanımı ve tarım politikalarının belirlenmesi, mühendislik ve altyapı hizmetleri, orman ve doğal kaynakların değerlendirilmesi ve korunması, çok amaçlı kadastro, e-devlet, e-belediye, e-ticaret ve kişisel mobil uygulamalar gibi birçok hizmet alanı için etkin şekilde kullanılıyor.

>>>



Yapay Uydularla Konum Belirleme ve Navigasyon Sistemleri

İlk yapay uydu SPUTNIK-1'in 1957 yılında Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği tarafından uzaya fırlatılması, soğuk savaş döneminde ABD ile SSCB arasında önemli bir rekabet başlattı. Uzay ve uydu teknolojileri konusundaki bu rekabet zaman içinde uydu bazlı konum belirleme ve navigasyon sistemi çalışmalarının hızlanmasına neden oldu. 1980'li yılların başında fiili kullanımı başlayan ve ABD tarafından geliştirilen Küresel Konum Belirleme Sistemi'nin (GPS) hayatımıza girmesiyle de büyük bir ivme kazandı. Bugün günlük yaşantımızdaki birçok kişisel mobil uygulamada da kullandığımız bu sistem, her türlü hava koşulunda, GPS alıcısının açık gökyüzünü görebildiği her yerde gerçek zamanlı olarak üç boyutlu koordinat, zaman ve hız belirlenmesine olanak sağlayan en etkin sistem. Modernizasyon çalışmaları devam eden GPS'in yanı sıra farklı ülkelere ait yeni küresel uydu sistemleri de geliştirildi. Bu alternatif sistemlerden biri Rusya tarafından geliştirilen ve günümüzde faal olarak kullanılan GLONASS. GLONASS'ın iyileştirilmesi ve modernizasyonu için son yıllarda önemli yatırımlar yapılıyor. 2016 yılı itibariyle aktif olacak ilk sivil uydu sistemi olan Galileo ise Avrupa Uzay Ajansı tarafından geliştirilmekte olan bir Avrupa Birliği (AB) projesi. Çin tarafından geliştirilen ve küresel ölçekte faaliyet göstermesi planlanan COMPASS'ın da 2020 yılı itibariyle aktif olması bekleniyor. Günümüzde kullanılmakta olan GPS ve GLONASS sistemlerinin yanı sıra yakın bir gelecekte devreye girecek Galileo ve COMPASS gibi diğer küresel sistemlerle birlikte giderek büyüyecek bir pazar yaratan yapay uydu konum belirleme sistemlerine genel olarak küresel navigasyon uydu sistemleri (GNSS) deniyor.

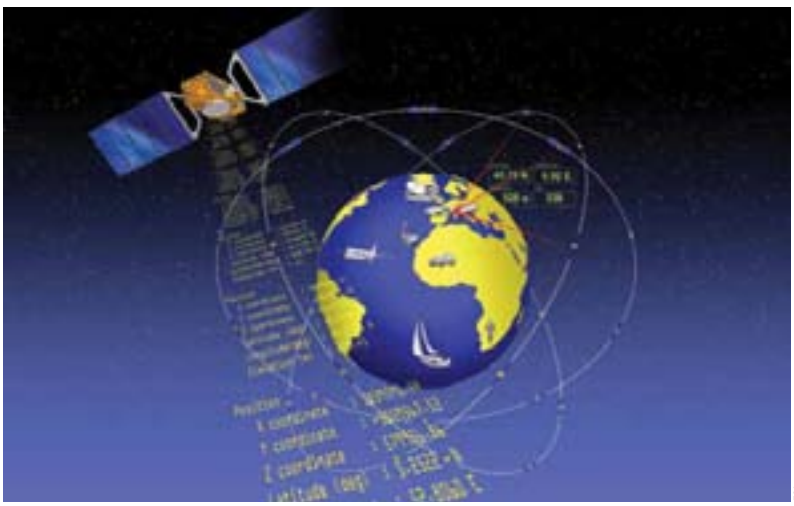
GNSS gibi küresel ölçekte faaliyet gösteren sistemlerin performansının artırılması ve gerçek zamanda daha yüksek doğrulukta konum bilgisinin elde edilmesi için farklı ülkeler tarafından alt ölçekte bölgesel sistemler geliştirildi. Bunlardan Japonya'ya ait olan QZSS, Doğu Asya ve Avustralya kıtası bölgesinde, Hindistan'a ait olan IRNSS ise Hindistan ve Kuzey Hint Okyanusu bölgesini kapsayacak şekilde hizmet veriyor.

GNSS referans istasyonları

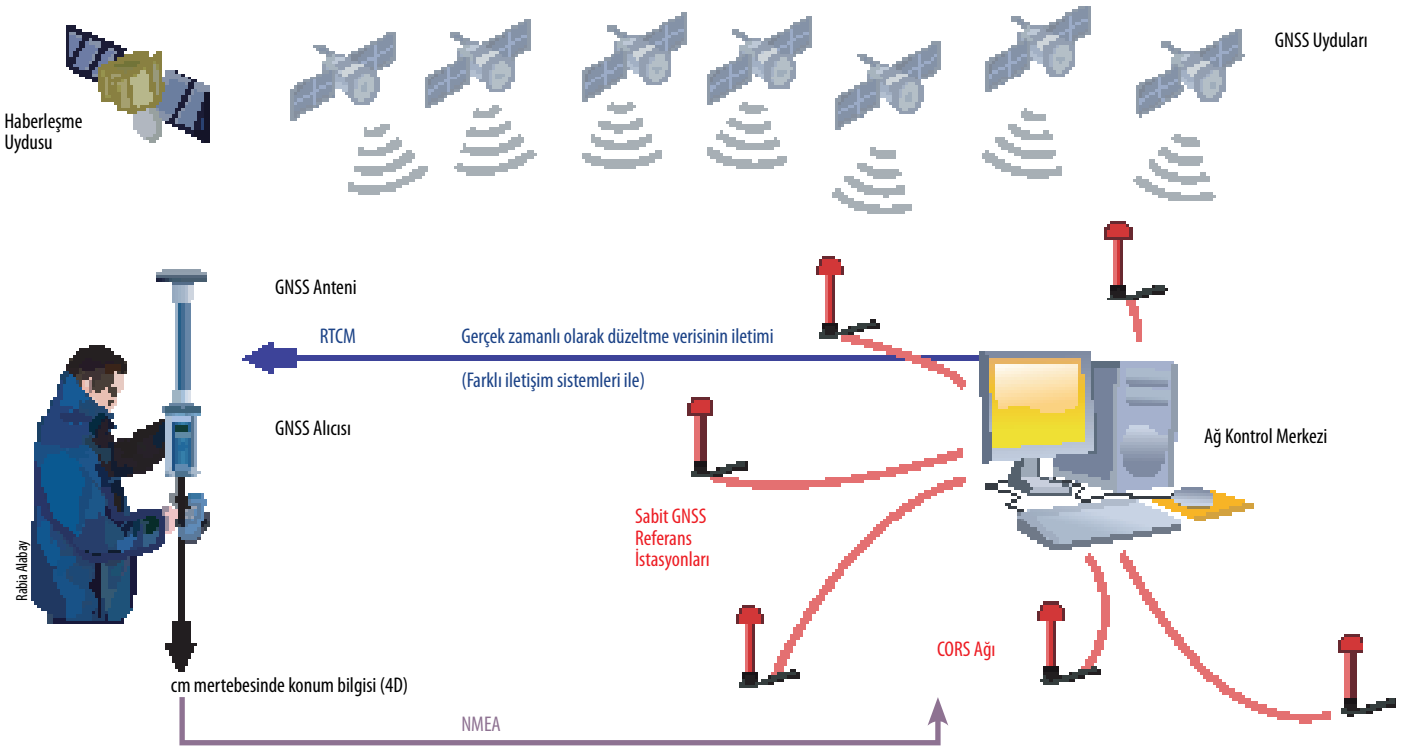
Global Sistemler	Bölgesel Sistemler
GNSS	RNSS
GPS-(ABD)	QZSS-(Japonya)
GLONASS-(Rusya)	IRNSS-(Hindistan)
Galileo-(AB)	...
COMPASS-(Çin)	
...	

Uydu Bazlı Destekleyici Sistemler	Yer Bazlı Destekleyici Sistemler
SBAS	GBAS
WAAS-(ABD)	
EGNOS-(AB)	NDGPS-(ABD)
MSAS-(Japonya)	GRAS-(Avustralya)
GAGAN-(Hindistan)	CORS Ağları
SDCM-(Rusya)	...
SNAS-(Çin)...	
Ticari servis sağlayıcılar	

Küresel ve bölgesel olarak hizmet veren bu sistemlerin dışında, gerçek zamanlı konum bilgisinin kalitesi, doğruluğu, duyarlılığı ve güvenirliğini artırmak amacıyla düzeltme bilgileri yayınlayan, uydu bazlı ve yer bazlı destekleme sistemleri kullanılıyor. Bu sistemlerden özellikle havacılık uygulamalarında uçakların güvenli olarak iniş ve kalkışlarının sağlanmasında faydalanılıyor.



ESA



Sabit GNSS Referans İstasyonları

Küresel navigasyon uydu sistemlerinin (GNSS) birçok farklı alana ve disipline yönelik uygulamaları, tüm dünyada bu tekniğin etkin kullanımını artırmak amacıyla sabit GNSS referans istasyonlarının oluşumunu sağladı. Bu nedenle 1990'lı yılların başından itibaren çok sayıda ülkede bu istasyonlar kurulmaya başlandı. Sayıları giderek artan istasyonlarla uluslararası, ulusal ve yerel ölçekte ağlar kuruldu. 2000'li yıllar itibariyle ise bu ağların gerçek zamanlı uygulamalarda da kullanılabilmesi için düzeltme verileri gönderen aktif CORS (*Continuously Operating Reference Station*) istasyonları geliştirildi.

Sağlam toprak zemine, bina teraslarına ve çatılarına farklı tesis özelliklerinde kurulan bu istasyonlar GNSS anteni, alıcısı ve iletişim donanımlarından oluşuyor. GNSS'nin sürekli, güncel ve dinamik olarak kullanılmasını sağlamak için kurulan bu istasyonlar ve oluşturdukları ağlar, "365 gün x 24 saat" çalışarak sağladıkları veri ve ürünlerle farklı nitelikteki konum belirleme, ölçme ve navigasyon uygulamaları için kullanıcılara hizmet veriyor.

Özellikle temel jeodezik ve jeodinamik çalışmalar başta olmak üzere, yerkabuğu hareketlerinin belirlenmesinde ve deprem çalışmalarında etkin bir şekilde kullanılıyorlar. Bunun yanı sıra ülke temel jeodezik ağlarının oluşumu, kadastral çalışmalar, mühendislik yapılarındaki deformasyonların izlenmesi, hidrografik (batimetrik) ölçmeler, coğrafi bilgi sistemleri (CBS), kinematik GNSS destekli fotogrametrik çalışmalar, uzaktan algılama, hava, deniz ve kara araçlarının navigasyonu, hassas tarım, ormancılık faaliyetleri, meteorolojik çalışmalar, askeri ve savunma amaçlı çalışmalar, doğal afetler için erken uyarı sistemleri (deprem, volkanik hareketler, heyelan, tsunami vb.) gibi birçok faaliyette etkinler.

GNSS/CORS Ağları ile Gerçek Zamanlı Konumlama

GNSS/CORS ağları, genel anlamda farklı sayıda, sabit GNSS referans istasyonlarının yerel ya da ulusal ölçekte kurulmasıyla oluşturulan, aktif yapıdaki sistemlerdir. Ağlar kurulurken istasyonların arasındaki mesafe, geometri, zemin özellikleri, kullanılan iletişim teknolojilerinin seçimi gibi kriterler önem taşır. Ağ, sistemi kontrol eden ve düzeltme bilgilerinin hesaplandığı bir kontrol merkezinden, bu merkezdeki ağ yazılımından ve bu kontrol merkezine çeşitli iletişim teknolojileri kullanılarak bağlanan sabit GNSS referans istasyonlarından oluşur. Bu istasyonlar çift frekanslı jeodezik GNSS alıcıları ve sinyal yansımasına karşı geliştirilmiş ve *choke-ring* olarak adlandırılan GNSS antenleri kullanılarak kurulur. Ancak sayıları giderek artan uydu sistemlerindeki yeni sinyallerle birlikte, bazı istasyonlarda çoklu frekans özelliğine sahip yeni GNSS alıcıları da kullanılıyor.

Sistemin kontrol merkezi, özellikle atmosferik etkilerden kaynaklanan hataları modelleyerek, düzeltme bilgilerini kullanıcılara gönderir. Bu sayede santimetre gibi yüksek bir mertebede konum doğruluğu elde edilir. Sistemin etkin kullanımında iletişim teknolojilerinin rolü çok büyüktür. İstasyonlardan ve kullanıcılardan kontrol merkezine gelen veriler ile kontrol merkezinden kullanıcılara gönderilen düzeltme bilgilerinin sorunsuz iletimi, bu iletişim sistemlerinin başarısına bağlıdır. GNSS/CORS ağlarında ADSL, GSM/

GPRS/EDGE, uydu haberleşme linkleri ve radyo linkleri gibi iletişim sistemleri ile kablolu ve kablosuz internet kullanılır. Bu nedenle istasyonların yerlerinin seçiminde haberleşme altyapılarının sunduğu imkânlara dikkat edilir. Tüm istasyon verileri, otomatik olarak kontrol merkezine bu iletişim sistemleri ile iletilerek, CORS ağ hesapları ve düzeltmeler bu merkezden kullanıcılara ulaştırılır.

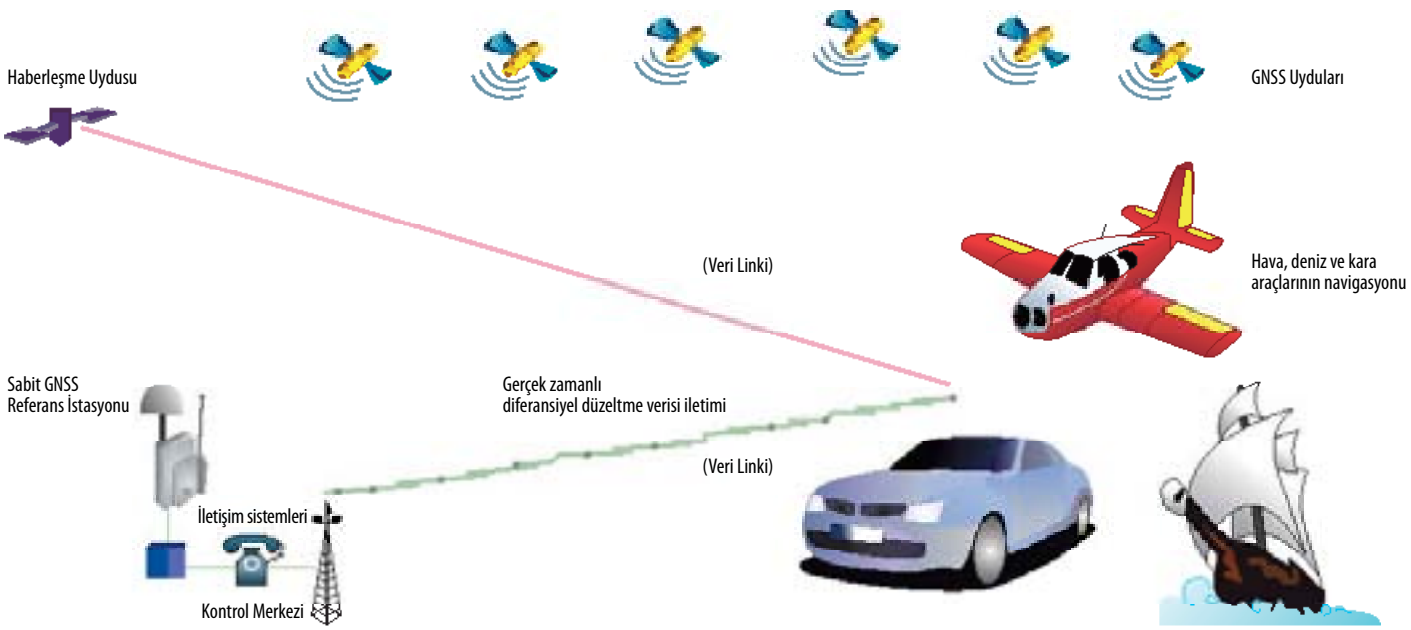
Sistem ile gerçek zamanlı olarak santimetre gibi yüksek bir doğrulukta konum bilgisi elde edilebilmesi, elinde GNSS alıcısı olan kullanıcıların sisteme bağlanması ile başlar. Kullanıcılar her alıcı için kendilerine tahsis edilen kullanıcı adını ve şifreyi kullanarak, bir iletişim linki ile sisteme bağlanır. Maliyetler dikkate alındığında iletişim linki olarak genellikle GSM/GPRS modemler tercih edilmektedir. Bu modemlerin bazıları GNSS alıcıları üzerinde dahili olarak bulunur. Dahili modemlerin bulunmadığı durumda cep telefonları üzerinden bağlantı sağlanabilir. Özellikle GSM operatörlerinin baz istasyonlarının yeterli olmadığı dağlık ya da kırsal bölgelerdeki çalışmalarda, maliyetleri fazla olsa da, uydu haberleşme olanağına sahip cep telefonları (Thuraya vb.) iletişim linki olarak tercih edilmektedir. Kullanılan bu iletişim sistemleri ile GNSS/CORS sistemleri için özel olarak geliştirilmiş NTRIP (*Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*) isimli internet protokolü kullanılmaktadır.

Kullanıcılar, CORS sistemi ile konum belirleyebilmek için düzeltme verilerinin hesaplanacağı matematiksel modeli de kendileri seçmektedir. Günümüzde bu sistemler için geliştirilmiş VRS, FKP ve MAC isimli üç farklı matematiksel model kullanılıyor. Seçilen matematiksel modele göre sisteme bağlandıktan sonra, GNSS alıcısının metre mertebesindeki yaklaşık konumu, NMEA veri formatı ile kontrol merkezine gönderilir. Kontrol merkezi kullanıcının seçtiği tekniğe göre düzeltme verisini hesaplayarak, kullanılan iletişim tekniği ile kullanıcıya RTCM veri formatı ile gönderir. Böylece santimetre gibi yüksek bir doğrulukta gerçek zamanlı konum bilgisi elde edilir.

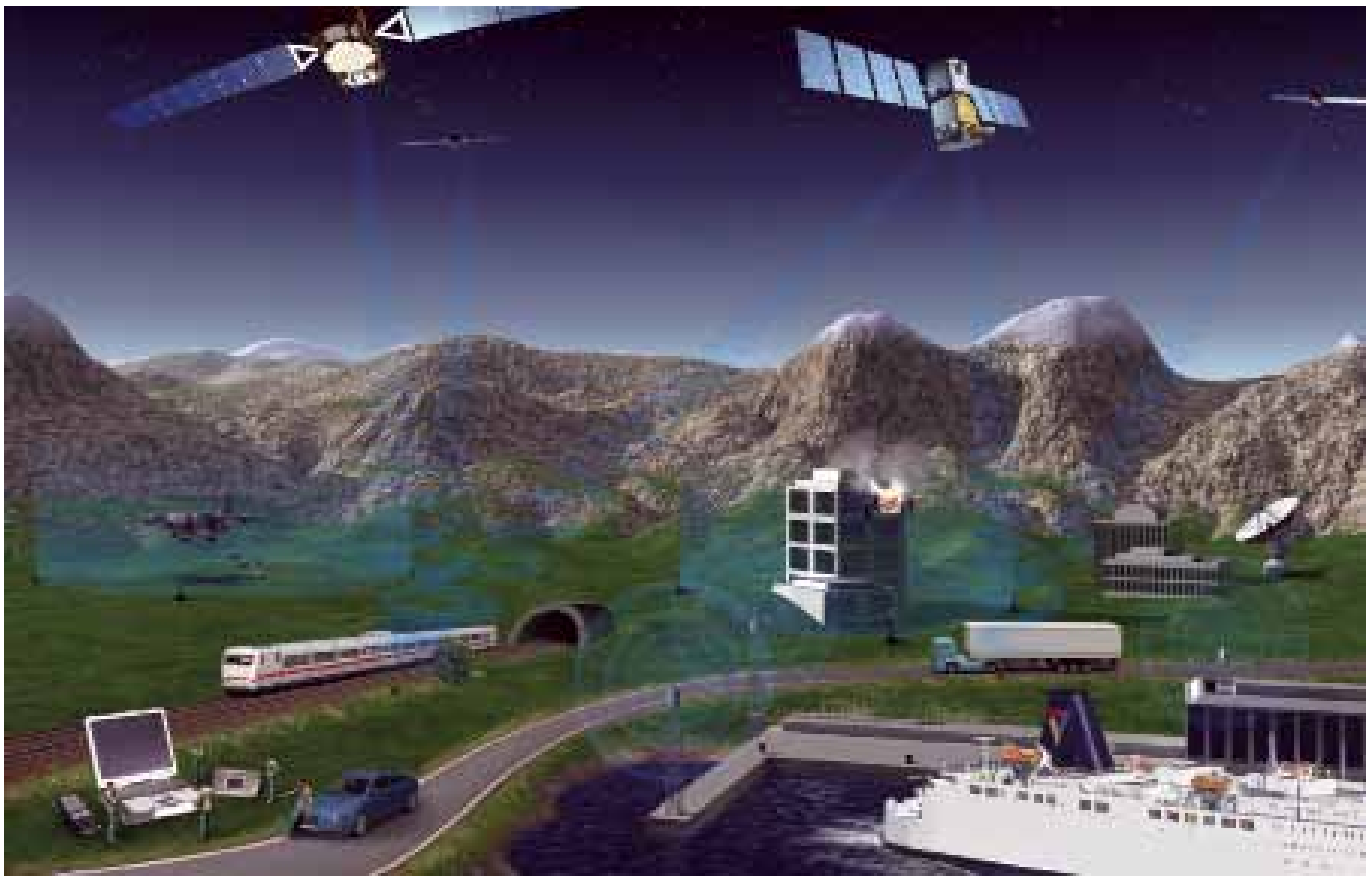
Veri aktarım ve iletişim donanımlarının tümüyle gerçek zamanda ya da küçük gecikme zaman dilimlerinde, elinde GNSS alıcısı olan kullanıcılara düzeltme verileri yayınladığı bu sistemler, Dünya üzerindeki sabit ya da hareketli cisimlerin konumlarının gerçek zamanda hassas olarak belirlenmesi ve navigasyon hizmetlerinin sağlanması amacıyla yaygın olarak kullanılıyor. Özellikle diferansiyel GNSS ve gerçek zamanlı kinematik GNSS uygulamalarında kullanılan bu ağlar, kullanıcılara zaman, maliyet, doğruluk ve kullanım kolaylığı gibi ölçütler dikkate alındığında önemli avantaj ve katkılar sağlıyor.

Başta harita ve geomatik mühendisleri olmak üzere birçok mühendislik disiplini tarafından hassas konum belirlemeye yönelik uygulamalar için kullanılan bu sistemler, karar vericiler için de önemli çıktılar sunuyor. Günümüzde kadastral ölçme çalışmaları, kentsel ve kırsal alan düzenleme faaliyetleri, coğrafi bilgi sistemleri için veri toplama ve güncelleme, farklı nitelikteki sayısal harita üretimleri, tektonik ve yapısal hareketler ile deformasyonların izlenmesi, altyapı inşaat çalışmaları, hassas tarım ve ziraat uygulamaları, doğal afetleri önleme ve afet yönetim sistemi gibi birçok uygulamada kullanılan bu sistemler, gün geçtikçe kullanıcılar için farklı hizmet düzeyinde kullanım alanları sunuyor.

Diferansiyel GNSS (DGNSS) sistemi ve düzeltme verisi iletimi



Rabia Alabay



Ülke	GNSS/CORS Ağı	Bütçe	İstasyon Sayısı
ABD	NGS-CORS	Devlet/Özel	1450
Almanya	SAPOS	Devlet	260
Almanya	ASCOS	Ülke	180
Avusturya	APOS	Ülke	30
Belçika	FLEPOS	Ülke	40
Belçika	WALCORS	Ülke	23
Finlandiya	GPSNet.fi	Ülke	76
Hollanda	06-GPS	Ülke	23
İngiltere	Ordnance Survey Network	Ülke	61
İsveç	SWEPOS	Ülke	50
İsviçre	SWIPOS	Ülke	29
Japonya	GEONET	Ülke	1200
Norveç	SATREF/CPOS	Ülke	60
Türkiye	TUSAGA-AKTİF	Ülke	146
Yunanistan	HEPOS	Ülke	98

Çeşitli ülkelerdeki GNSS/CORS ağları (Üstte)

Dünyada ve Türkiye'de Durum

Ağırlıklı olarak devletler tarafından kamu bütçesi kullanılarak ulusal düzeyde kurulan GNSS/CORS ağlarının dünyadaki ilk uygulamaları ABD'deki ulusal CORS sistemi, Almanya'daki SAPOS ve Japonya'daki GEONET sistemleridir. Başta e-devlet projeleri olmak üzere coğrafi/mekânsal bilgi sistemlerine altlık olacak bu sistemler, çeşitli kurumlar, organizasyonlar ve şirketler tarafından ticari olarak hizmet verecek nitelikte de kurulabiliyor. Bu ağların sayısının dünyada her geçen gün artmasıyla birlikte, sağladıkları veri ve ürünler ile uygulama alanları da çeşitleniyor.

Ülkemizde 2008-2010 yılları arasında faaliyete geçen iki farklı GNSS/CORS sistemi bulunuyor. Bunlardan ulusal düzeyde hizmet veren Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı-Aktif (TUSAGA-Aktif) sistemi, Türkiye ve KKTC'deki toplam 146 istasyondan oluşuyor. Bir TÜBİTAK projesi olarak geliştirilen bu sistemin ortak müşterileri ve işletim sorumluları Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü ile Harita Genel Komutanlığı. Yerel ölçekte hizmet veren bir diğer sistem de İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi tarafından kurulan ve işletilen İSKİ Uydudan Konum Belirleme Sistemi (İSKİ-UKBS). İstanbul ve yakın çevresinde faaliyet gösteren bu ağda 8 istasyon var.

GNSS/CORS Sistemi	İşleten Kurum	Bütçe	Faaliyet Alanı	İstasyon Sayısı
TUSAGA-AKTİF	TKGM ve HGK	Devlet	Türkiye ve KKTC	146
İSKİ-UKBS	İSKİ	Devlet	İstanbul ve Yakın Çevresi	8

Türkiye'de bulunan ulusal ve yerel GNSS/CORS ağları (Sağda)

Gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede kurulan bu sistemlerden farklı nitelikteki kullanıcı seviyelerinin yararlanabilmesi mümkün. Ancak jeodezik GPS/GNSS alıcıların maliyetleri yüksek olduğundan, sıradan kullanıcılar için oldukça masraflı. Bunun yanı sıra sistemlerin kullanımı da genellikle ücretli, fakat ücretsiz olanlar da var. Kullanıcıların sisteme bağlanarak düzeltme bilgilerini alabilmesi için sisteme kayıt yaptırması, kullanacakları her GNSS alıcısı için bir kullanıcı adı ve şifre almaları gerekiyor. Günümüz itibariyle ülkemizde TUSAGA-Aktif sistemi kullanıcılar için aylık ücretli olarak hizmet verirken, İSKİ-UKBS sistemi ücretsiz olarak hizmet veriyor.

Sonuç olarak gelişmiş bir ülke olabilmenin önemli göstergelerinden biri de uzay ve uydu teknolojileri konusunda yapılan araştırmalar ve bu konuda yapılan yatırımlardır. Bu bağlamda ülkemizde son yıllarda önemli adımlar atılıyor, çeşitli yatırımlar yapılarak başarılı sonuçlar elde ediliyor. Gerçek zamanlı konumsal bilginin yüksek doğrulukta elde edilebilmesi için, ülkemizde kurulan TUSAGA-Aktif isimli ulusal GNSS/CORS ağının faal hale getirilmesi, bu kapsamda atılan önemli adımlardan. Türksat A.Ş., TUSAŞ (Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş) ve TÜBİTAK-Uzay tarafından yürütülen çalışmalarla farklı nitelikteki yapay uydu teknolojilerinin geliştirilmesi konusunda da önemli bir mesafe alındı. Türkiye'de tasarlanıp üretilen ilk uzaktan algılama (yer gözlem) uydusu olan Rasat ile bu alanda önemli bir hedefe ulaşıldı. Ancak günümüz dünyasında uzaktan algılama uydularının yanı sıra konum belirleme ve navigasyon, haberleşme, meteoroloji ve gravite gibi farklı işlevlere sahip birçok yapay uydu sistemi kullanılıyor. Bu nedenle farklı niteliklere sahip uydu sistemlerinin ülkemizde tasarlanıp üretilmesi, ülkemizin geleceği açısından önemli.

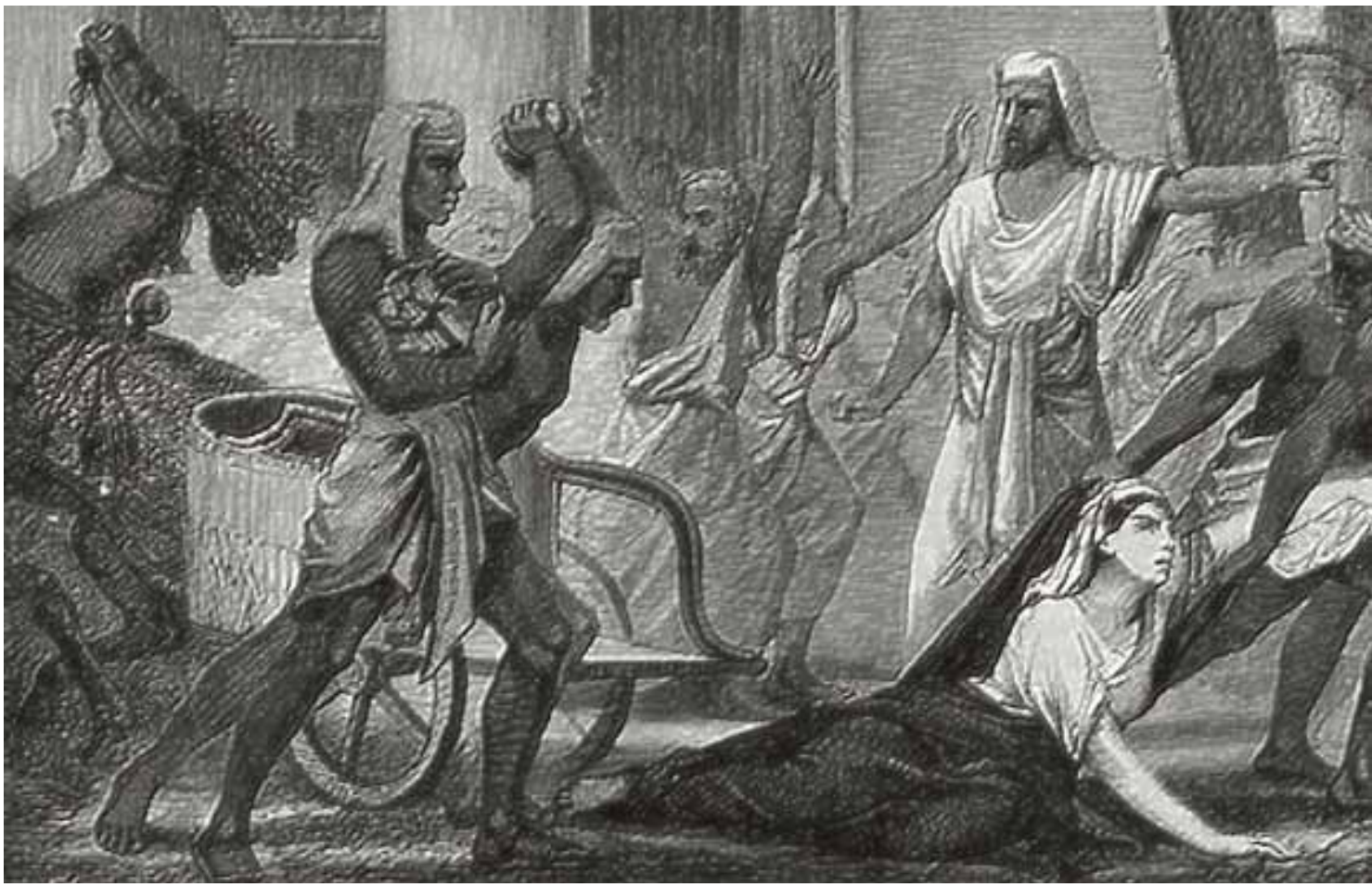
Ülkemiz, giderek büyüyen bir ekonomik pazar oluşturan coğrafi/mekansal bilgi sistemleri ile e-devlet projelerindeki hedefler kapsamında dev adımlar atıyor. Ulusal GNSS/CORS ağının kurulumu tamamlandı. Bundan sonraki büyük hedef, konumsal bilgiye dayalı bu projelerin geliştirilmesinin ardından, konum belirleme amaçlı ulusal bir uydu sisteminin üretilmesi olmalıdır.

Türkiye ve KKTC'deki TUSAGA-Aktif istasyonları dağılımı (Sağda)

Taylan Öcalan, Ankara' da doğdu. 2003 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri (Harita) Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 2005 yılında yüksek mühendis unvanını aldı. Halen YTÜ Harita Mühendisliği Bölümü, Ölçme Tekniği Anabilim Dalı'nda uzman olarak çalışıyor ve Geomatik programında doktora eğitimine devam ediyor. GPS/GNSS teknolojileri ve konum belirleme uygulamaları, CORS sistemleri, uydu jeodezisi, mühendislik ölçmeleri ve harita mühendisliği eğitimi konularında araştırmaları var.

Kaynaklar
Ocalan, T. ve Tunalioglu, N., "Data communication for real-time positioning and navigation in global navigation satellite systems (GNSS)/continuously operating reference stations (CORS) networks", *Scientific Research and Essays*, Cilt 5, Sayı 18, 18 Eylül 2010.
Öcalan, T., "Sabit GPS İstasyonlarına Dayalı Bağıl Nokta Konum Doğruluklarının Araştırılması", *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005.
Öcalan, T. ve Soycan, M., "Ulusal ve Yerel GNSS/CORS Ağları ve Türkiye'deki Yasal Durum", TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, *İstanbul Şubesi Bülteni*, Mart 2011.
Sadoun, B. ve Al-Bayari, O.,"On the inclusion of geographic information systems (GIS) in global navigation satellite systems (GNSS)", *International Journal of Communication Systems*, Cilt 20, s. 385-396, 2007.
Yomralıoğlu, T., "Coğrafi Bilgi Teknolojileri", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı: 514, s.48-51, Eylül 2010.
http://www.hgk.msb.gov.tr
http://harita.iski.gov.tr/iskiukbs.aspx
http://www.tkgm.gov.tr

Hüseyin Gazi Topdemir



Hypatia'nın öldürülüşü

Ortaçağ Uygarlıklarında Bilgi ve Bilim

Mısır, Mezopotamya, Babil, Hint ve Çin uygarlıklarında geliştirilen bilim etkinliği, MÖ 6. yüzyıldan itibaren Antik Grek dünyasında daha ileri bir düzeye taşınmış, matematik, astronomi, biyoloji, tıp ve fizik disiplinlerinde uzun yıllar egemen olan başarılar sergilenmişti. MÖ 3. yüzyıldan itibaren ise mevcut bilgiler pratiğe uygulanmaya başlandı. Bu aşamada birçok önemli teknik araç geliştirildi ve başlangıçta egemen olan saf araştırma geleneği, uygulama alanı olan bilgilerin toplumsal açıdan yarattığı ilginin ve dikkatin etkisiyle başat bir konum kazandı. Buna karşılık MÖ 30 yılından itibaren siyasi bir güç halini almaya başlayan Romalıların egemenliğiyle birlikte, bilimin kuramsal boyutu gittikçe daha az önemsenmeye ve imparatorluğun fiziksel gücünün gerektirdiği teknik araç-gereç yapımının öne çıkarılmasıyla da unutulmaya başlandı. Başlangıçta bilgiye sahip olmak başlı başına bir erdem olarak kabul edilirken, giderek bilginin yararı tartışılmaya başlandı. Diğer taraftan Milat'la birlikte tarih sahnesine çıkmaya başlayan Hristiyanlığın doğuşuyla, bilgi aynı zamanda dini bir kimlik kazanmaya da başladı ve Batı'da bütün Ortaçağ boyunca egemen olacak bir yapı doğdu. Hristiyanlığın yayılmasıyla birlikte düşüncenin dinselleşme süreci giderek ivmelendi ve özellikle Hristiyanlığın Romalılar tarafından resmi bir din olarak benimsenmesiyle birlikte dini düşünce klasik düşünce karşısında giderek güçlendi. Klasik dönemin düşünsel birikiminin bütünüyle benimsenmemesine ve yalnızca Hristiyanlığın ilkeleri ile bağdaşabilen kısmının benimsenmesine yol açmış olması bu güçlenmenin belirgin sonuçlarından biridir. Bu tutumun yol açtığı diğer bir önemli sonuç da *theoria*nın yerini almaya başlayan *praxis*in Hristiyanlıkla birlikte bütünüyle ilgi gösterilen tek bilimsel etkinlik haline gelmesidir. Böylece bilimsel etkinlik değerini ve önemini bütünüyle yitirmiş ve giderek bilginin üretilmediği karanlık bir döneme girilmiştir.

Hristiyan Dünyası

Batı Ortaçağı Antik Grek döneminden yapı ve nitelik açısından farklılık gösterir ve iki ayrı dönemden oluşur. Yaklaşık olarak 2. yüzyıldan 8. yüzyıla kadar olan döneme Patristik dönem, 8. yüzyıldan 15. yüzyıla kadar süren döneme de Skolastik dönem adı verilir. Her iki dönemde de Hristiyanlığı savunmak ve etkin kılmak düşüncesi ön planda olmakla birlikte, birinci dönem çok daha fazla spekülatif düşünceye dayanmakla ikinci dönemden belirgin bir biçimde farklılaşır. Bununla birlikte her iki dönem düşüncesinde ortak bazı temel özellikler vardır. Bu temel özellikler Skolastik yönteme dayanmak, Hristiyanlığa ve Kilise'nin otoritesine bağlılık ve dönemlerin kendi içinde gösterdiği birlik ve kapalılıktır.

Patristik Dönem: Roma kültürünün egemen olduğu MÖ 30 ile MS 476 yılları arası, aynı zamanda Hristiyanlığın dogmalarının yorumlanmaya başlandığı Ortaçağ düşüncesi için de bir hazırlık dönemi olmuştur. Özellikle MS 2. yüzyıldan itibaren hız kazanan bu etkinliğin esası, Kilise babalarının egemenliği altında Platon ve Yeni Platoncu bir felsefe anlayışıyla Hristiyanlığın temel inanç ve önermelerini savunmaktan oluşmaktaydı. Bu dönemde, Hristiyanlığın henüz Roma İmparatorluğunun resmi dini olmaması ve çoktanrıcılığın etkisinin devam etmesi nedeniyle, Kilise babaları tarafından oluşturulan din felsefesi kendini Grek felsefesinin kavram ve terimleriyle ifade etme olanağı buldu. Bu yüzden Patristik felsefenin esası, Hristiyanlığı Antik felsefe ile temellendirme etkinliği olarak kabul edilir. Patristik felsefenin gelişim sürecinde iki felsefi yaklaşım dikkat çeker: Gnostik ve Apolojetik.

Gnostik yaklaşım: Tanrının bilinebileceği düşüncesini temel alan bu yaklaşım, bu bilmenin akılla değil mistik bir anlayışla olabileceğini savunur. Bu yaklaşımı benimseyenlere göre, Tanrı kendisini kişiye açar ve kişi kendinde Tanrıya ulaşabilir. Bu ulaşma duygusunun ve inancının kişiye ait bir gizem olması nedeniyle, Hristiyanlığın resmi öğretisine gerek kalmadan tek gerçeklik ve hakikat olan Tanrı kavranabilir. Bu tür kavrayış Kilise'yi karşısına aldığı için dışlanmış ve Hristiyanlık tarafından sapkın bir görüş olarak kabul edilmiştir.

Apolojetik yaklaşım: Dine ve dinin çeşitli dogmalarına yöneltilen itirazları, rasyonel kanıtlarla savunma tavrı olan Apolojetik yaklaşım Hristiyanlığın henüz Roma İmparatorluğu tarafından kabul edilmediği, tehlikeli görüldüğü ve Hristiyan olanların sürüldüğü dönemde ortaya çıkan bir düşünce hareketidir. Temel amacı inancın tanrısal kökenini akıl yoluyla haklı kılma olan bu yaklaşımı oluşturan düşünürler, Roma İmparatoruna bir mektup yazarak imparatordan diğer dinlere ve tanrılara gösterdiği hoşgörüyü Hristiyanlığa da göstermesini istemişlerdir. Bu düşünürler Hristiyanlığı akılla temellendirmeyi hedeflemiş ve her ne kadar Grek felsefesine karşı olsalar da, bu felsefenin temel kavram ve terimlerini kullanarak akılcı bir Hristiyan felsefesi oluşturmayı amaçlamışlardır. Onlara göre, tek hakikat olan Tanrı insan aklı ile kavranabilir.

Bu türden mistik ve rasyonel yaklaşımlar geliştirmelerine karşın, Grek bilimi ve felsefesi karşısında kendi inançlarını savunmanın güç olduğunu gören Hristiyan din adamları, bu uygarlığın kalıntılarını silme yoluna gitti. Kendi alanlarının dışına çıkan Kilise babaları, hoşgörüden yoksun bir şekilde Hristiyanlık adına bilim ve felsefeye saldırdı ve din, bilim ve felsefe arasında çatışma yarattı. Doğaya yönelik açıklamalarında akıl ve bilimin rehberliğini terk ederek mistik ve metafizik düşünceleri yeğlediler. Öyle ki Mısırlı, Babilli ve Grek astronomların yüzyıllar boyunca oluşturduğu bilimsel bilgi birikimini bir yana iterek, örneğin Yer'in bir tepsi gibi düz olduğuna ve yarımküre veya çadır biçiminde bir evren ile çevrelendiğine inanmaya başladılar. Daha önce tedavi amacıyla açılmış olan hastanelerde bilimsel tedaviyi terk ederek dini tedaviye yöneldiler. Bütün bunlarla da yetinmeyerek, yeterince güçlendikten sonra, geçmişin bilimsel ve düşünsel mirasını temsil eden kişilere ve kurumlara yönelik fiziksel saldırılarda bulundular. Cyril adlı bir rahip kendisine bağlı fanatik keşişleri Hypatia adlı bir kadın matematikçiye karşı kışkırttı ve İskenderiye Kilisesi'nde parçalatarak öldürttü (415). İskenderiye'deki Hristiyan olmayan kimselere de baskı ve şiddet uygulayarak kenti terk etmeye zorlayan Cyril İskenderiye Kütüphanesi'ni de yaktırdı. Bu olumsuz durum nihayet pagan veya putperestlik düşüncesinin merkezi kabul edilen, Grek bilim ve felsefesinin son ışığı olan Akademi'ye yöneldi ve MS 529'da Akademi kapatıldı.

Ortaçağ'da Batı'da Bilgi: Ortaçağ yapısı itibariyle yeni bir varlık ve yeni bir bilgi anlayışının hizmete sunulması demekti. Çünkü gerçekte varlık değişmemişti, ancak bilginin konusunu oluşturan varlık değişmişti. Başka bir deyişle, artık bilim insanlarının araştırmayla bağlandığı dünya değişmişti. Dolayısıyla *theoria* etkinliğinin değişeceği de ortadadır. Öyle ki *theoria* terimi Eski Grekler tarafından deneyimlemeyi, gözlemlemeyi ve bilinç aracılığıyla kavramayı açıklamak için kullanılırken, Hristiyanlıkta güven anlamına gelecek şekilde, duanın çeşitli formlarını ifade etmekteydi. Bunun bir sonucu olarak insan, doğa ve evren anlayışı da değişti ve artık evren her unsurunun diğeriyle bağıntılı olduğu büyük bir organizma olarak görülmeye başlandı.

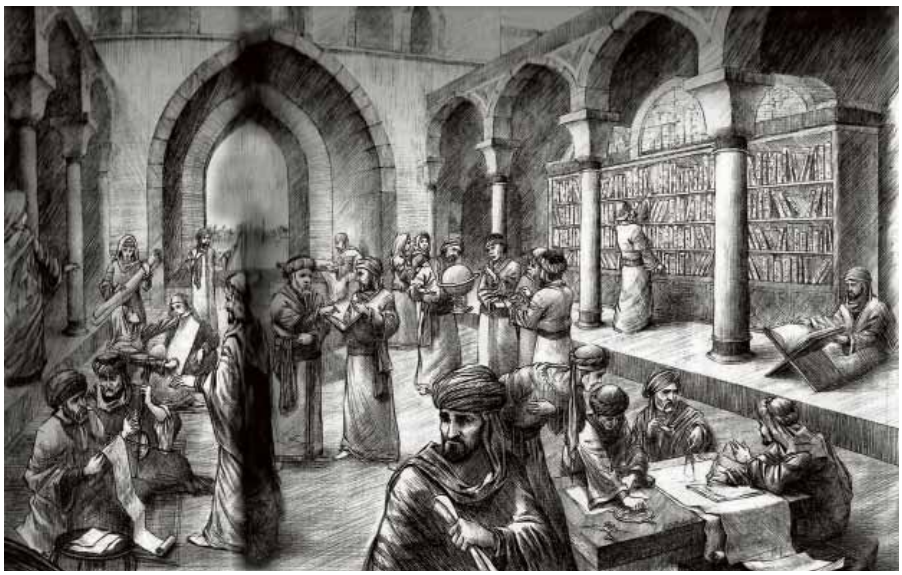
Ortaçağ aydını böyle bir dünyada ve evrende bilgi üretirken doğal olarak gözlem ve deneyi değil, Kutsal Kitap'ın sağladığı bilgiler ışığında kıyas yöntemini kullanarak bilgi edinecektir. Bu bilgi bir yandan dinin sunduğu bilgilere akıl yoluyla yapılan karşı çıkışları bertaraf etmeli, bir yandan da insanları doğru olduğuna ikna etmelidir. Kıyasın öncülleri Kutsal Kitap'tan ya da otorite kabul edilen diğer kitaplardan çıkarılmaktadır. Bu yöntemde kıyas ile yapılacak akıl yürütmenin sonuçları, bir yandan dogmalara yöneltilen eleştirilerin çürütülmesinde bir yandan da dogmaların doğruluğunun kanıtlanmasında kullanılmaktadır.

Ortaçağ'da Batı'da bilginin yaşadığı bu serüvenin en dikkat çeken yönü bilginin artık gözlemlenen, duyumsanan, karşısında vaziyet alınan varlığın bilgisi olmaktan çok, düşüncede ve kanıda sağlam ve tartışmasız olanın yani dogmanın bilgisi olarak kabul edilmesidir. Doğal olarak bir süre sonra Batı gerçek bilginin üretilmediği, dogmaların kanıtlanması ve dogmalara karşı getirilen akılcı itirazların çürütülmesi etkinliğinden oluşan bir döneme girdi. Yaklaşık altı yüz yıl süren bu dönemde Batı bilim yapma geleneğini kaybetti ve tamamen karanlığa gömüldü.

İslam Dünyası

Batı'nın tam da karanlık bir döneme girdiği sıralarda, yeni bir din, İslamiyet doğdu. İslamiyet de bir dindi, ancak insanları bilmeye, varlığı araştırmaya ve sorgulamaya yönelten tutumuyla farklılaşıyor ve dikkat çekiyordu. Daha başlangıcından itibaren İslam dünyasında bilimsel faaliyetlerin canlılığının nedeni öncelikle genel anlamda İslamiyet'in bilgiye, özelde de bilimsel çalışmaya ve araştırmaya verdiği önemden gelmekteydi. Başka bir deyişle, dini yaşantı bilgi elde etme yolundaki çabada bir tutuculuğa yol açmıyordu. Çünkü bilginin ve bilimin kim tarafından ve nerede üretildiği değil, ona sahip olmak önemseniyordu. Bilgi için özel bir toprak, bir vatan yoktu; bilgiyi hangi kültür üretmişse üretmiş olsun gidip o bilgi alınmalıydı. Bu kuşkusuz genel anlamda bilim için olağanüstü teşvik ediciydi. Bilgi karşısında olumlu vaziyet alış giderek "hasbi tecessüse" yani bilgiye salt bilgi olduğu için itibar etme, sadece "merak duygusu" ile araştırma tutumuna dönüştü. Geçmişte uygarlık yaratmayı başarmış toplumlara egemen düşünce ve tutum şimdi İslam dünyasında yeniden hayat buluyordu. Artık bilgiye sahip olmanın başlı başına bir erdem olarak kabul edildiği, yararının tartışılmadığı bir döneme girildiği her bakımdan anlaşılıyordu. Bu süreçte esas amaç, bilgiyi elde etmek olduğu için de sürecin özellikle ilk dönemlerinde olağanüstü bir çeviri faaliyetine girişildiğini anlamak kolaylaşmaktadır. Döneme egemen zihniyeti en özlü şekilde Bîrûnî (öl. 1048) özetlemektedir:

"Ben her kişinin kendi çalışmasında yapması gerekeni yaptım: Öncellerinin başarılarını minnettarlıkla karşılamak, onların yanlışlarını ürkmeden düzeltmek, kendisine gerçek olarak görüneni gelecek kuşağa ve sonrakilere emanet etmek."

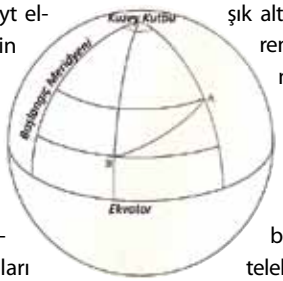


Bilimin gelişmesinin önemli nedenlerinden biri araştırma etkinliğinin kuramsal bir yapıya kavuşturulmuş olmasıdır. Beyt el-Hikme bu bakımdan İslam dünyasında sergilenen parlak bilimsel başarıların merkezi konumunda bir kurum olarak tarihe geçmiştir.

İslam Dünyasındaki Entelektüel Çalışmaların Sınıflandırılması

Çok etkileyici ve hummalı bir çalışma temposuna girişilen İslam düşünce tarihinin bu klasik dönemini üç evreye ayırmak mümkündür: Birinci evrede bilgiyi elde etme, bilim nerede yapılmışsa gidip onu alma çabası öndedir. Bu yapılırken bilginin üretildiği toprağın ne rengine ne de tarihine bakılıyordu. Grek, Hint, Farisi vs. kaynaklardan yoğun bir çeviri faaliyeti ortaya konuldu.

İkinci evre ise bilginin sistemleştirildiği dönemdir, bu dönemde bilgi üretilmeye ve kullanılmaya, yani üretilen bilginin toplumsallaştırılmasına çalışılmaktaydı. Beyt el-Hikme (Bilgelik Evi) gibi bilginin hamisi olan bir kurum da bu evrede oluşturulmuştur. Bilimin, bilgeliğin takdir edilmeye başladığı, yoğun bir şekilde teşvik edildiği bir evredir. Dönemin entelektüeli, bilginin peşinde bilgece koşarken yönetenler de onları takdir ederek daha rahat çalışabilecekleri ortamlar oluşturmuş, bilgiyi sorunların çözümünde kullanarak teşvik etmiştir. Huneyn ibn İshak'a (809-873) çevirdiği eserler ağırlığınca altın verilmesinin nedenini de böyle anlamak gerekir. Böylece bu dönemde bilgi üretildikçe takdir ve teşvik edilmiş, bilim insanları da bu duruma bilimsel çalışmalarıyla karşılık vermiştir.



Bîrûnî'nin uzaklıkların ve enlem derecelerinin bulunmasından sonra boylam derecelerini belirlemek için kullandığı küresel üçgenler tasarımı

Klasik dönemin son evresi ise özgün bilginin ve bilimin üretildiği, tüm tarihe mal olmuş Harezmi (780-850), el-Kindi (801-873), Fârâbî (870-950), İbn el-Heysem (965-1039), Bîrûnî (973-1048) ve İbn Sînâ (980-1037) gibi bilim ve düşün insanlarının dönemi olan zirve dönemidir. Araştırma etkinliği artık kuralları, yöntemi ve kavramları belirlenmiş bir bilimsel çalışma olma özelliğine kavuşmuştur. Bu dönemde İslam bilim tarihi altın çağını yaşamıştır. O dönemlerde üretilmiş bazı bilgilere modern bilimin çok daha sonra ulaşabildiği göz önüne alınırsa, dönemin bilim etkinliğinin tarihsel önemi daha kolay kavranabilir. Bu dönem modern Batı medeniyetinin ortaya çıkmasını sağlayan bilgilerin ortaya konulduğu dönem olması bakımından da dikkat çekicidir. Çünkü Batı'nın yaklaşık altıyüzyıl (5.-11. yüzyıllar arası) süren karanlık çağdan çıkması, bu dönemde İslam dünyasında geliştirilen bilgileri çeviri yoluyla almasıyla mümkün olmuştur.

Bu dönemde bilim adına yapılanlardan çıkarılması gereken bir sonuç daha vardır: Dünya entelektüel forumu içinde yer almak, diğer bir deyişle çağdaş uygarlık düzeyine ulaşmak ve onu geçmek isteyen toplumlar mutlaka kendi tarihlerine, bilim ve felsefe gibi üst entelektüel kültür unsurlarına akılcı ve yöntemsel bir yaklaşım benimsemek durumundadır. Çünkü yaklaşık iki yüz yıllık bir geçmişi olan bilim tarihi çalışmaları, hiçbir toplumun biteviye, aralıksız bir ilerlemeyi gerçekleştiremediğini açıkça ortaya koymuştur. Ancak bilim tarihi

9. yüzyılda hazırlanmış bir dünya haritası

alanındaki çalışmalar bir şeyi daha göstermiştir. Entelektüel kültür alanında durağanlaşmaya başlamış bir toplumun gerekli dinamizmi yakalamasını ve atılımı yapmasını sağlayacak unsurlar, yani muhtaç olduğu kudret yine kendi tarihinde saklıdır. O halde kendi entelektüel tarihimize yöntemsel, bilimsel ve akılcı bir şekilde yaklaşmamız bir seçim değil, zorunluluktur.

Çeviri Dönemi

Farklı kültürel başarılardan yararlanma ve onları özümsemeyle birlikte İslam uygarlığı giderek parlak bir yapıya dönüştü. Akdeniz'i kapsayan topraklardaki uygarlık mirasının önemli merkezlerini birer birer fark etmeye ve kısa zamanda fethetmeye başlayan Müslümanlar olağanüstü bir hızla bilimsel eserleri Grekçeden Arapçaya çevirdiler ve bu kaynağı ciddi bir biçimde özümlediler.

Yabancı bilim ve kültür mirasının aktarılması süreci 8. yüzyılın başlangıcından itibaren hem niteliksel hem de niceliksel olarak hızla gelişti ve çağın hemen hemen bütün bilim dallarını kapsayacak boyuta ulaştı. Çeviriler büyük ölçüde Grekçeden veya daha önceden Grekçeden çevrilmiş Süryanice eserlerden yapılmakla birlikte, Farsçadan ve Hintçeden de yapılmaktaydı. Bu gelişim sürecinde astronomi, geometri, fizik, optik, coğrafya, simya gibi temel bilim dallarındaki çevrilerek elde edilen mevcut bilgiler yeni bir yaklaşımla anlaşılmaya ve anlamlandırılmaya başlandı. Kısa süre içerisinde Eukleides'in (MÖ 300'ler) *Elementler*'i, Ptolemaios'un (MS 150'ler) *Almagest*'i, *Coğrafya*'sı, *Optik*'i, *Tetrabiblos*'u, Theodosios (öl. MS 395) ile Menelaos'un (MS birinci yüzyıl) *Küre Kesitleri*, Apollonios'un (MÖ 262-200) Koni Kesitleri, Hipokrates'in *Aforizmalar*'ı, Platon'un *Devlet ve Yasalar*'ı, Aristoteles'in *Organon*'u, *Şiir Sanatı*, *Oluş ve Bozuluş*'u, *Gök Olayları*, Galenos'un *Canlı Hayvan Teşrihi*, *Ölü Hayvan Teşrihi*, *Organların Yararları*, *İlaçların Terkibi* ve *Ruh Hastalıkları* Arapçaya aktarılmıştı bile.

Bu dönemde Farsçadan çevrilen eserlerin çoğu edebiyata ve tarihe ilişkindir. Önemli olanlardan veya adları sık sık duyulanlardan bazıları, hayvanları konuşturmak suretiyle ahlaki öğütler vermeyi hedefleyen *Kelile ve Dimne, Rüstem ve İsfendiyâr, Anuşirvân'ın Hayatı, Hezâr Efsane, Hezâr Destân* ve *İran Melikleri Tarihi*'dir.

Hintçeden yapılan çeviriler de İslam biliminin biçimlenmesinde etkili olmuştur. Müslümanlar, Grek astronomisi ile tanışmadan önce Brahmagupta'nın *Siddhanta*'sı aracılığıyla Hint astronomisini tanımış ve Ptolemaios'u (MS 150'ler) keşfedinceye ve Arapçaya aktarıncaya kadar araştırmalarını bu esere dayandırmışlardır. Sanskrit dilinden Arapçaya tercüme edilen kitaplar arasında Sindbad adındaki bir denizcinin maceralarını anlatan *Sindbad* gibi eserler de bulunmaktadır.

Bu aktarım iki köklü sonuca yol açmıştır:

1) İslam dünyasında entelektüel bir uyanış doğdu ve bilimsel bilginin birikimi sağlandı.

2) Klasik dönem bilim yapma geleneği İslam dünyasına aktarıldı ve yerleşti.

İslam düşüncesinin Rönesans'ını oluşturan ve yaklaşık iki yüzyıllık bir süreyi kapsayan bu etkinliğin, toplumsal, siyasal ve ekonomik, önemli pek çok sonuca yol açtığı kuşkusuz olmakla birlikte, bilimsel açıdan taşıdığı asıl değer yukarıda değinilen ikinci sonucun doğuşuna yol açmış olmasıdır. Çünkü çeviri, kültürler arasındaki etkileşimi sağlayan önemli bir etkinlik olmakla birlikte, aynı zamanda çevirinin yapıldığı kültürel ortamın temel savlarıyla oluşturulmuş olan bilimsel ve entelektüel problemlerin de alıcı konumdaki kültür ortamına aktarılmasına yol açan bir uğraştır. Nitekim bu etkinlik sonucunda Antik Grek'te yer alan bütün bilimsel ve düşünsel gelenekler ve problemler aynen İslam dünyasına aktarılmış ve her bir düşünce ayrı ayrı taraftar bulmuştur.

Hürmüz şehri

Antik kültür birikiminin İslam dünyasına aktarılmasının entelektüel ortamın gelişmesinde önemli bir rolü olmakla birlikte, kuşkusuz yeni bir din olan İslamiyet'in de bu süreçte ciddi katkısı olmuştur. Çünkü bilgiyi, bilimi, araştırmayı ve düşünmeyi sürekli vurgulayan İslamiyet, sonuçta bilgi ve bilimi peşine düşülmesi ve elde edilmesi gereken bir değer olarak entelektüellere telkin etmekteydi. Bilimi, düşünceyi ve bilimsel tutumu öven ve teşvik eden bu olumlu iklimin etkin olduğu 8. ve 16. yüzyıllar arasında tüm bilim dallarında önemli buluşlar gerçekleştirildi. İslam düşüncesinin klasik dönemi olarak tarihe geçen bu zaman dilimindeki diğer bir önemli gelişme ise bilimin yapısı, niteliği ve yöntemi üzerine etkisi günümüze kadar süren, felsefi genellemelerin oluşturulmasıdır. Bugünlerde bilim felsefesi olarak adlandırılan bu etkinliğin esası bilimsel etkinliği diğer etkinliklerden ayırt etmenin nasıl olacağının ilke ve kurallarını belirlemektir.

Bilimin temelinde yer alan önemli bazı ilkeler ve kurallar vardır. Örneğin kuram, deney, gözlem, matematikselleştirme vb. Müslüman bilginler bilimsel gelişmenin temelinde yer alan bu kavramları geliştirdikleri gibi, bunlar arasındaki ilişkinin nasıl olması gerektiğinin kurallarını da oluşturdu. Bu bağlamda kuram ile deney arasındaki ilişkiyi ifade eden mizan (ölçü) kavramını ortaya koydular. Bilim geliştikçe, kuram ve deneye bir de imgelem eklenebildi. Böylece araştırmacının araştırmaya başlarken önce imgelemle kurgulayacağı ve düşüncenin yaratıcılığıyla işleyip geliştirip kuram oluşturacağı kurala bağlanmış olmaktadır. En sonunda da kuramı deneyle sınamak söz konusudur.

20. yüzyılın önemli bilim felsefecilerinin görüşlerinin sade bir öncelenmesi olan bu düşünce, aslında bilim anlayışının tarihsel gelişiminin İslam dünyasındaki düzlemini belirtmektedir. Demek ki bilimsel etkinliğin başlangıcında yer alan görgül bilgi derleme evresinden sonra, theoria etkinliğiyle geliştirilen bilgi edinme süreci, artık soyutlama ve kurgulama düzlemine taşınmıştı. Bu gelişme soyutlamaya idealleştirmenin eklenmesiyle tam anlamıyla modern dönemin bilgi anlayışını kucaklayacak bir düzleme taşındı. Bilim tarihine kimyada yaptığı çalışmalarla iz bırakan Cabir İbn Hayyan'ın (721-808) kimyayı bir bilim olarak kurarken aynı zamanda tüm bilgi etkinliğinin matematiksel olarak ifade edilebileceğini ileri sürmesi bu durumun en canlı örneğidir.

Kaynaklar

Cevizci, A., *Ortaçağ Felsefesi Tarihi*, Asa Kitabevi, 1999.
Cevizci, A., *Felsefe Sözlüğü*, Paradigma, 1999.
Çüçen, K., *Ortaçağ Felsefesi Tarihi*, İnkılap, 2000.
Gökberk, M., *Felsefe Tarihi*, Remzi Kitabevi,
Knowles, W. E., Middleton, *The Scientific Revolution*, Cambridge 1963.
Muslim Heritage in our World, Editor: Salim T. S. Al-Hassani, Foundation for Science Technology and Civilasition, 2006.
Nasr, S. H., *İslam'da Bilim ve Medeniyet*, İnsan Yayınları, 1991.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt I ve II, Çeviren: Abdurrahman Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Sezgin, F., *İslam Kültür Dünyasının Bilimler Tarihindeki Yeri*, Türkiye Bilimler Akademisi, 2004.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2009.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Gen Merkezi Anadolu Olan

Sığırkuyrukları

Sığırkuyrukları büyük, tüylü yapraklı bir, iki ya da çok yıllık bitkilerdir. Genellikle sarı çiçekleri olan sığırkuyruklarının çiçekleri seyrek de olsa mor ya da menekşe rengi de olabilir. Uzunlukları 50-200 cm arasında değişebilen sığırkuyrukları genellikle açık ve kuru alanlarda, kayalık ve taşlık yerlerde yaşar, yol kenarlarında da görülebilirler.

Kaynaklara göre değişmekle birlikte, dünyada 360 civarında sığırkuyruğu türü yaşadığı biliniyor. Ülkemizde 250 civarında sığırkuyruğu türü var, bunlardan 193'ü endemik. Diğer bir deyişle, yaklaşık % 80'i endemik olan bu grubun gen merkezi ülkemiz. Genelde dar yayılış gösteren endemik bitkilerin birçoğunun soyu tehlike altındadır. Buna en iyi örnek son yıllarda keşfedilen iki endemik sığırkuyruğu türü. İlki, 2010 yılında Demiroluk köyü-Tufanbeyli'de (Adana) keşfedilen *Verbascum turcicum*. Bu tür de 1700-1800 metre yükseklikte yaşıyor. Diğeri 2011 yılında Maden Köyü-Ulukışla'da (Niğde) keşfedilen, bilimsel adı *Verbascum ergin-hamzaoglui* olan tür. Bu tür, 1500-1700 metre yükseklikte yaşıyor ve yaklaşık 20 km^2'lik tek bir yayılış alanı var. Çok küçük bir alanda yaşadıkları için her iki türün de soyları tehlike altında.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Endemik sığırkuyrukları yalnızca botanik alanından değil, farmakognozi alanından bilim insanlarının da ilgisini çekiyor. İçerdikleri farklı biyokimyasal bileşenler nedeniyle tıbbi bitki potansiyeli taşıyan bu bitkiler, insan sağlığına yararları açısından da araştırılıyor. Başak Özbilgin'in (Mersin Üniversitesi) endemik bir tür olan *Verbascum obtusifolium*'un fitokimyasal yapısı ile ilgili araştırması bunlardan biri. Bu araştırma sonucunda *Verbascum obtusifolium* türünün antioksidan ve antiviral etki açısından önemli olduğu anlaşıldı.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Bani, B., Adıgüzel, N., Karavelioğulları, F. A., "A new species (*Verbascum turcicum sp.* nov., Scrophulariaceae) from South Anatolia, Turkey", Annales Botanici Fennici, Sayı 47, s. 489-492, 2010.
Karavelioğulları, F. A., Çelik, S., Başer, B., Yavru, A., "*Verbascum ergin-hamzaoglui* (Scrophulariaceae), a new species from South Anatolia, Turkey", Turkish Journal of Botany, Sayı 35, s. 275-283, 2011.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bir Gündüz Yırtıcısı

Küçük Kerkenez

Yırtıcılar, doğal ekosistemlerde anahtar görevi yapan canlılardır. Hızlı çoğalabilen ve bitkilerle beslenen canlıları, örneğin kemiricileri avlayarak sayılarını dengede tutarlar. Küçük kerkenez de doğal denge için önemli bir yırtıcı türüdür. Genel olarak küçük kemiricilerle (fare vb.) beslenirler. Fareler kısa zamanda hızlı çoğalabilen kemiricilerdir. Sayılarının aşırı derecede artması tarım ürünlerine zarar verir. Küçük kerkenez ve diğer yırtıcılar bunları avlayarak sayılarının artmasını önler. Küçük kerkenezler avlanırken yerden belirli bir yükseklikte, havada asılı dururlar. Bu sayede avlarının yerini rahatça belirler, sonra dalışa geçerek avlarını yakalarlar. Kemiriciler dışında sürüngenleri, başka kuşları, kurbağaları, böcekleri de avlarlar.

Küçük kerkenezin kanat açıklığı 60-70 cm'dir. Boyu 30-36 cm civarında bir doğan türüdür. Erkek bireylerin sırt kısmı kestane rengi, baş kısmı mavi-gri, karın kısmı kirli sarıdır. Kuyruklarında siyah şerit vardır. Dişilerin hem sırt hem de karın bölgesinde kahverengi benekler/şeritler bulunur. Genel olarak sürü halinde bulunmalarına karşın sürüye çok da bağlı değillerdir. Hafif kanat vuruşlarıyla süzülerek uçarlar. Küçük kerkenez göçmen bir türdür, ülkemizde genelde yaz ziyaretçisi olarak bulunurlar.

Göç sırasında tek olarak bulundukları gibi 40-50 bireylik küçük sürüler de oluştururlar ve 2000 metre yükseğe kadar çıkabilirler. Bozkırlar, çayırlıklar, tarım yapılmayan araziler başlıca yaşam alanlarıdır. Yerleşim yerleri içinde de yaşarlar. Bulundukları bölgeyi koruma (alan savunması) özelliği de gösterirler. Soyları henüz tehlike altında olmamasına karşın tarım arazilerinin gittikçe artması, yeni yerleşim yerlerinin fazlalığı gibi etkenler üreme alanı bulamamalarına neden olmakta ve soylarını tehdit etmektedir. Etleri tüketilmemesine karşın avcılık da soylarını tehdit eden diğer bir etkendir.

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynaklar

http://www.arkive.org/lesser-kestrel/falco-naumanni/
http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/106003589/0

Yalıtaşları

Yalıtaşları, deniz kıyısında kıyı bölgesi olarak adlandırılan yerde, kum ve çakılların karbonat çimento ile bağlanması sonucu oluşan taşlamış yapılardır. Kıyıya paralel olarak oluşan yalıtaşları, genelde kalınlığı 10-20 cm'den 250 cm kadar değişebilen tabakalar halinde bulunur.

Yalıtaşları, yerbilimcilere deniz seviyesinde uzun yıllar içinde gerçekleşen değişimlerin araştırılması konusunda ipuçları veren jeolojik yapılardır. Bu araştırmalar, yalıtaşlarının yaşlarının belirlenmesiyle yapılıyor. Ayrıca jeomorfolojik, jeolojik ve arkeolojik veriler de dikkate alınıyor. Yalıtaşlarının yaşlarının tahmininde ^{14}C yöntemi kullanılıyor. Ülkemizde yapılan bir çalışmada günümüzden 5000 yıl öncesine kadar olan süre içinde Akdeniz kıyılarındaki deniz seviyesinin değişimi de ortaya kondu. Bu araştırmaya göre dört farklı deniz seviyesi oluştu. Orta Holosen'de (5000 yıl önce) deniz seviyesi günümüzdekinden 3 metre (± 0,5 metre)daha aşağıdaydı. Sonra bir durağan döneme giren deniz seviyesi, 2500-2700 yıl günümüzdekinden 2 metre (± 0,5 metre) daha aşağıdaydı. Sonra tekrar durağan bir döneme giren deniz seviyesi 1500-1700 yıl önce günümüzdekinden 0,4 metre (± 0,5 m) daha aşağıdaydı. Günümüzdeki deniz seviyesine ise yaklaşık 900 yıl önce gelindiği ortaya kondu. Deniz seviyesindeki bu değişikliklerin küresel iklim değişikliği, buzulların erimesi gibi nedenlerden çok tektonik hareketler nedeniyle gerçekleştiği belirtildi.

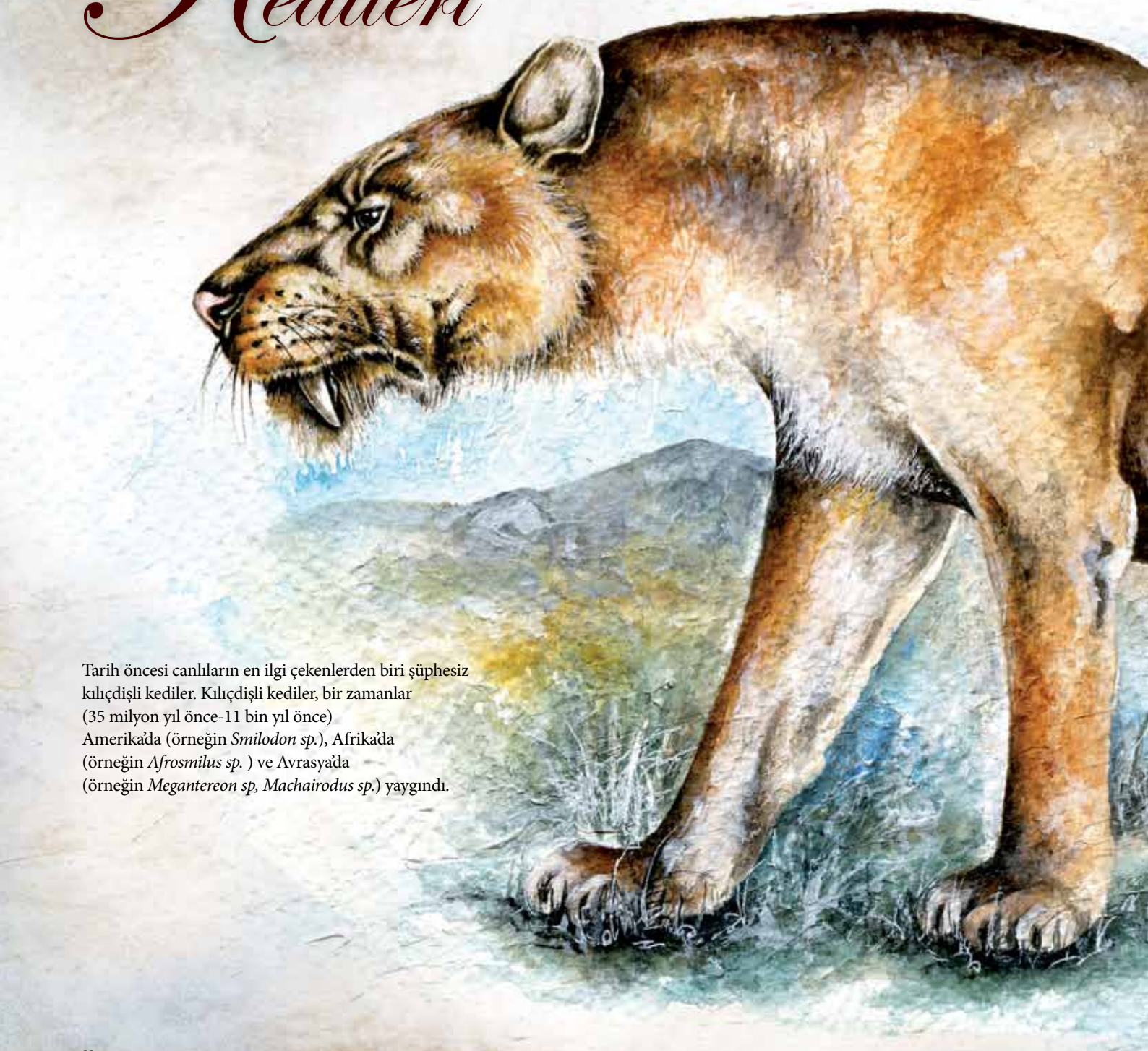
bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Bektaş Aydın
Yer: Gazipaşa/Antalya 24-25 Ağustos 2011

Kaynak
Çiner, A., Desruelles, S., Fouache, E., Koşun E., Dalongevılle, R.,
Türkiye Doğu Akdeniz Sahillerindeki Yalıtaşı Oluşumlarının Güncel Tektonik ve Holosen Deniz Düzeyi Oynamaları Bakımından Önemi,
TÜBİTAK Proje No: 104Y261.

Tarih öncesi Anadolu'nun

Kılıçdişli Kedileri



Tarih öncesi canlıların en ilgi çekenlerden biri şüphesiz kılıçdişli kediler. Kılıçdişli kediler, bir zamanlar (35 milyon yıl önce-11 bin yıl önce) Amerika'da (örneğin *Smilodon sp.*), Afrika'da (örneğin *Afrosmilus sp.*) ve Avrasya'da (örneğin *Megantereon sp, Machairodus sp.*) yaygındı.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Günümüz aslanları, kaplanları ve jaguarlarına benzer özellikleri olan kılıçdişli kediler uzun çayırların olduğu yerlerde, sık çalılarla kaplı alanlarda ve çam ormanlarında yaşıyordu. Kılıçdişli kedilerin avları arasında mastodon, bizon, at, gergedan gibi büyük otçul memeliler vardı. Avlanırken en büyük kozları bıçak gibi kullandıkları çok uzun, iki köpekdişleriydi. Bu dişleri güçlü boyun kaslarıyla rahatlıkla kullanabiliyorlardı. Ön ayakları yeterince güçlü olmasına karşın arka ayakları çok zayıftı. Avlarına aniden saldırır ve ölümcül dişleriyle etkisiz hale getirirlerdi.

Kılıçdişli kedilerin Anadolu'da yaşayan türü *Machairodus giganteus* idi. *Machairodus giganteus* türünün yaklaşık 180 cm'lik boyları ile en büyük kılıçdişli kedilerden oldukları tahmin ediliyor. Bu türün Avrasya'da 15-2 milyon yıl önce yaşadığı fosil kayıtlarından biliniyor. Anadolu'da bulunan fosillerse yaklaşık 7 milyon yıl önce öncesine ait.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Geraads, D., Kaya, T., Tuna, V., "A skull of Machairodus giganteus (Felidae, Mammalia) from the Late Miocene of Turkey", *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, Sayı 2, s. 95-110, 2004.
http://skywalker.cochise.edu/wellerr/students/sabercat/project.htm
http://www.paleocraft.com/machairodus.html

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Gen Merkezi Anadolu Olan

Sığırkuyrukları

Sığırkuyrukları büyük, tüylü yapraklı bir, iki ya da çok yıllık bitkilerdir. Genellikle sarı çiçekleri olan sığırkuyruklarının çiçekleri seyrek de olsa mor ya da menekşe rengi de olabilir. Uzunlukları 50-200 cm arasında değişebilen sığırkuyrukları genellikle açık ve kuru alanlarda, kayalık ve taşlık yerlerde yaşar, yol kenarlarında da görülebilirler.

Kaynaklara göre değişmekle birlikte, dünyada 360 civarında sığırkuyruğu türü yaşadığı biliniyor. Ülkemizde 250 civarında sığırkuyruğu türü var, bunlardan 193'ü endemik. Diğer bir deyişle, yaklaşık % 80'i endemik olan bu grubun gen merkezi ülkemiz. Genelde dar yayılış gösteren endemik bitkilerin birçoğunun soyu tehlike altındadır. Buna en iyi örnek son yıllarda keşfedilen iki endemik sığırkuyruğu türü. İlki, 2010 yılında Demiroluk köyü-Tufanbeyli'de (Adana) keşfedilen *Verbascum turcicum*. Bu tür de 1700-1800 metre yükseklikte yaşıyor. Diğeri 2011 yılında Maden Köyü-Ulukışla'da (Niğde) keşfedilen, bilimsel adı *Verbascum ergin-hamzaoglui* olan tür. Bu tür, 1500-1700 metre yükseklikte yaşıyor ve yaklaşık 20 km^2'lik tek bir yayılış alanı var. Çok küçük bir alanda yaşadıkları için her iki türün de soyları tehlike altında.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Endemik sığırkuyrukları yalnızca botanik alanından değil, farmakognozi alanından bilim insanlarının da ilgisini çekiyor. İçerdikleri farklı biyokimyasal bileşenler nedeniyle tıbbi bitki potansiyeli taşıyan bu bitkiler, insan sağlığına yararları açısından da araştırılıyor. Başak Özbilgin'in (Mersin Üniversitesi) endemik bir tür olan *Verbascum obtusifolium*'un fitokimyasal yapısı ile ilgili araştırması bunlardan biri. Bu araştırma sonucunda *Verbascum obtusifolium* türünün antioksidan ve antiviral etki açısından önemli olduğu anlaşıldı.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Bani, B., Adıgüzel, N., Karavelioğulları, F. A., "A new species (*Verbascum turcicum sp.* nov., Scrophulariaceae) from South Anatolia, Turkey", Annales Botanici Fennici, Sayı 47, s. 489-492, 2010.
Karavelioğulları, F. A., Çelik, S., Başer, B., Yavru, A., "*Verbascum ergin-hamzaoglui* (Scrophulariaceae), a new species from South Anatolia, Turkey", Turkish Journal of Botany, Sayı 35, s. 275-283, 2011.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bir Gündüz Yırtıcısı

Küçük Kerkenez

Yırtıcılar, doğal ekosistemlerde anahtar görevi yapan canlılardır. Hızlı çoğalabilen ve bitkilerle beslenen canlıları, örneğin kemiricileri avlayarak sayılarını dengede tutarlar. Küçük kerkenez de doğal denge için önemli bir yırtıcı türüdür. Genel olarak küçük kemiricilerle (fare vb.) beslenirler. Fareler kısa zamanda hızlı çoğalabilen kemiricilerdir. Sayılarının aşırı derecede artması tarım ürünlerine zarar verir. Küçük kerkenez ve diğer yırtıcılar bunları avlayarak sayılarının artmasını önler. Küçük kerkenezler avlanırken yerden belirli bir yükseklikte, havada asılı dururlar. Bu sayede avlarının yerini rahatça belirler, sonra dalışa geçerek avlarını yakalarlar. Kemiriciler dışında sürüngenleri, başka kuşları, kurbağaları, böcekleri de avlarlar.

Küçük kerkenezin kanat açıklığı 60-70 cm'dir. Boyu 30-36 cm civarında bir doğan türüdür. Erkek bireylerin sırt kısmı kestane rengi, baş kısmı mavi-gri, karın kısmı kirli sarıdır. Kuyruklarında siyah şerit vardır. Dişilerin hem sırt hem de karın bölgesinde kahverengi benekler/şeritler bulunur. Genel olarak sürü halinde bulunmalarına karşın sürüye çok da bağlı değillerdir. Hafif kanat vuruşlarıyla süzülerek uçarlar. Küçük kerkenez göçmen bir türdür, ülkemizde genelde yaz ziyaretçisi olarak bulunurlar.

Göç sırasında tek olarak bulundukları gibi 40-50 bireylik küçük sürüler de oluştururlar ve 2000 metre yükseğe kadar çıkabilirler. Bozkırlar, çayırlıklar, tarım yapılmayan araziler başlıca yaşam alanlarıdır. Yerleşim yerleri içinde de yaşarlar. Bulundukları bölgeyi koruma (alan savunması) özelliği de gösterirler. Soyları henüz tehlike altında olmamasına karşın tarım arazilerinin gittikçe artması, yeni yerleşim yerlerinin fazlalığı gibi etkenler üreme alanı bulamamalarına neden olmakta ve soylarını tehdit etmektedir. Etleri tüketilmemesine karşın avcılık da soylarını tehdit eden diğer bir etkendir.

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynaklar

http://www.arkive.org/lesser-kestrel/falco-naumanni/
http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/106003589/0

Yalıtaşları

Yalıtaşları, deniz kıyısında kıyı bölgesi olarak adlandırılan yerde, kum ve çakılların karbonat çimento ile bağlanması sonucu oluşan taşlamış yapılardır. Kıyıya paralel olarak oluşan yalıtaşları, genelde kalınlığı 10-20 cm'den 250 cm kadar değişebilen tabakalar halinde bulunur.

Yalıtaşları, yerbilimcilere deniz seviyesinde uzun yıllar içinde gerçekleşen değişimlerin araştırılması konusunda ipuçları veren jeolojik yapılardır. Bu araştırmalar, yalıtaşlarının yaşlarının belirlenmesiyle yapılıyor. Ayrıca jeomorfolojik, jeolojik ve arkeolojik veriler de dikkate alınıyor. Yalıtaşlarının yaşlarının tahmininde ^{14}C yöntemi kullanılıyor. Ülkemizde yapılan bir çalışmada günümüzden 5000 yıl öncesine kadar olan süre içinde Akdeniz kıyılarındaki deniz seviyesinin değişimi de ortaya kondu. Bu araştırmaya göre dört farklı deniz seviyesi oluştu. Orta Holosen'de (5000 yıl önce) deniz seviyesi günümüzdekinden 3 metre (± 0,5 metre)daha aşağıdaydı. Sonra bir durağan döneme giren deniz seviyesi, 2500-2700 yıl günümüzdekinden 2 metre (± 0,5 metre) daha aşağıdaydı. Sonra tekrar durağan bir döneme giren deniz seviyesi 1500-1700 yıl önce günümüzdekinden 0,4 metre (± 0,5 m) daha aşağıdaydı. Günümüzdeki deniz seviyesine ise yaklaşık 900 yıl önce gelindiği ortaya kondu. Deniz seviyesindeki bu değişikliklerin küresel iklim değişikliği, buzulların erimesi gibi nedenlerden çok tektonik hareketler nedeniyle gerçekleştiği belirtildi.

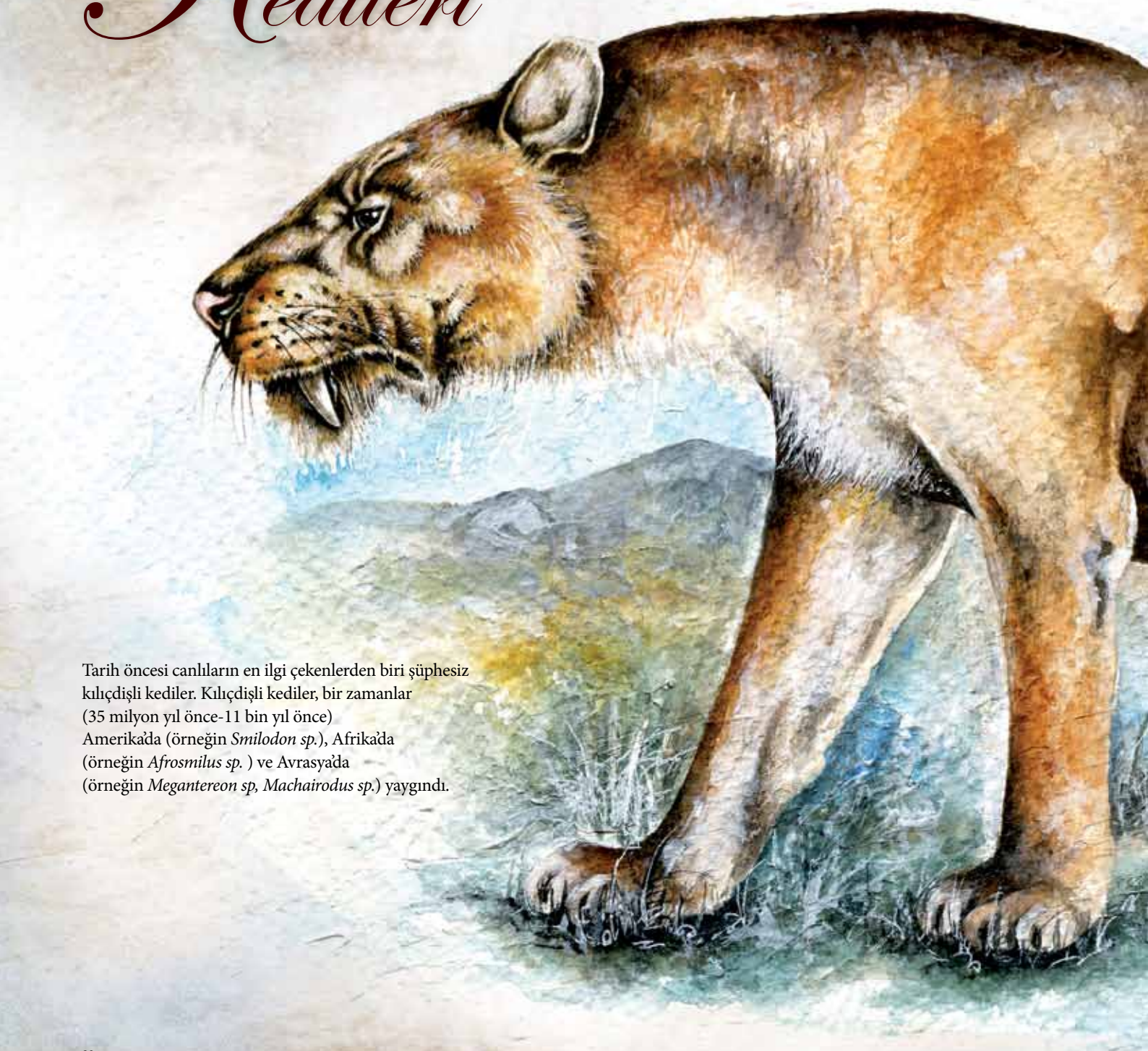
bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Bektaş Aydın
Yer: Gazipaşa/Antalya 24-25 Ağustos 2011

Kaynak
Çiner, A., Desruelles, S., Fouache, E., Koşun E., Dalongevılle, R.,
Türkiye Doğu Akdeniz Sahillerindeki Yalıtaşı Oluşumlarının Güncel Tektonik ve Holosen Deniz Düzeyi Oynamaları Bakımından Önemi,
TÜBİTAK Proje No: 104Y261.

Tarih öncesi Anadolu'nun

Kılıçdişli Kedileri



Tarih öncesi canlıların en ilgi çekenlerden biri şüphesiz kılıçdişli kediler. Kılıçdişli kediler, bir zamanlar (35 milyon yıl önce-11 bin yıl önce) Amerika'da (örneğin *Smilodon sp.*), Afrika'da (örneğin *Afrosmilus sp.*) ve Avrasya'da (örneğin *Megantereon sp, Machairodus sp.*) yaygındı.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Günümüz aslanları, kaplanları ve jaguarlarına benzer özellikleri olan kılıçdişli kediler uzun çayırların olduğu yerlerde, sık çalılarla kaplı alanlarda ve çam ormanlarında yaşıyordu. Kılıçdişli kedilerin avları arasında mastodon, bizon, at, gergedan gibi büyük otçul memeliler vardı. Avlanırken en büyük kozları bıçak gibi kullandıkları çok uzun, iki köpekdişleriydi. Bu dişleri güçlü boyun kaslarıyla rahatlıkla kullanabiliyorlardı. Ön ayakları yeterince güçlü olmasına karşın arka ayakları çok zayıftı. Avlarına aniden saldırır ve ölümcül dişleriyle etkisiz hale getirirlerdi.

Kılıçdişli kedilerin Anadolu'da yaşayan türü *Machairodus giganteus* idi. *Machairodus giganteus* türünün yaklaşık 180 cm'lik boyları ile en büyük kılıçdişli kedilerden oldukları tahmin ediliyor. Bu türün Avrasya'da 15-2 milyon yıl önce yaşadığı fosil kayıtlarından biliniyor. Anadolu'da bulunan fosillerse yaklaşık 7 milyon yıl önce öncesine ait.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Geraads, D., Kaya, T., Tuna, V., "A skull of Machairodus giganteus (Felidae, Mammalia) from the Late Miocene of Turkey", *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, Sayı 2, s. 95-110, 2004.
http://skywalker.cochise.edu/wellerr/students/sabercat/project.htm
http://www.paleocraft.com/machairodus.html

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Gen Merkezi Anadolu Olan

Sığırkuyrukları

Sığırkuyrukları büyük, tüylü yapraklı bir, iki ya da çok yıllık bitkilerdir. Genellikle sarı çiçekleri olan sığırkuyruklarının çiçekleri seyrek de olsa mor ya da menekşe rengi de olabilir. Uzunlukları 50-200 cm arasında değişebilen sığırkuyrukları genellikle açık ve kuru alanlarda, kayalık ve taşlık yerlerde yaşar, yol kenarlarında da görülebilirler.

Kaynaklara göre değişmekle birlikte, dünyada 360 civarında sığırkuyruğu türü yaşadığı biliniyor. Ülkemizde 250 civarında sığırkuyruğu türü var, bunlardan 193'ü endemik. Diğer bir deyişle, yaklaşık % 80'i endemik olan bu grubun gen merkezi ülkemiz. Genelde dar yayılış gösteren endemik bitkilerin birçoğunun soyu tehlike altındadır. Buna en iyi örnek son yıllarda keşfedilen iki endemik sığırkuyruğu türü. İlki, 2010 yılında Demiroluk köyü-Tufanbeyli'de (Adana) keşfedilen *Verbascum turcicum*. Bu tür de 1700-1800 metre yükseklikte yaşıyor. Diğeri 2011 yılında Maden Köyü-Ulukışla'da (Niğde) keşfedilen, bilimsel adı *Verbascum ergin-hamzaoglui* olan tür. Bu tür, 1500-1700 metre yükseklikte yaşıyor ve yaklaşık 20 km^2'lik tek bir yayılış alanı var. Çok küçük bir alanda yaşadıkları için her iki türün de soyları tehlike altında.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Endemik sığırkuyrukları yalnızca botanik alanından değil, farmakognozi alanından bilim insanlarının da ilgisini çekiyor. İçerdikleri farklı biyokimyasal bileşenler nedeniyle tıbbi bitki potansiyeli taşıyan bu bitkiler, insan sağlığına yararları açısından da araştırılıyor. Başak Özbilgin'in (Mersin Üniversitesi) endemik bir tür olan *Verbascum obtusifolium*'un fitokimyasal yapısı ile ilgili araştırması bunlardan biri. Bu araştırma sonucunda *Verbascum obtusifolium* türünün antioksidan ve antiviral etki açısından önemli olduğu anlaşıldı.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Bani, B., Adıgüzel, N., Karavelioğulları, F. A., "A new species (*Verbascum turcicum sp.* nov., Scrophulariaceae) from South Anatolia, Turkey", Annales Botanici Fennici, Sayı 47, s. 489-492, 2010.
Karavelioğulları, F. A., Çelik, S., Başer, B., Yavru, A., "*Verbascum ergin-hamzaoglui* (Scrophulariaceae), a new species from South Anatolia, Turkey", Turkish Journal of Botany, Sayı 35, s. 275-283, 2011.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bir Gündüz Yırtıcısı

Küçük Kerkenez

Yırtıcılar, doğal ekosistemlerde anahtar görevi yapan canlılardır. Hızlı çoğalabilen ve bitkilerle beslenen canlıları, örneğin kemiricileri avlayarak sayılarını dengede tutarlar. Küçük kerkenez de doğal denge için önemli bir yırtıcı türüdür. Genel olarak küçük kemiricilerle (fare vb.) beslenirler. Fareler kısa zamanda hızlı çoğalabilen kemiricilerdir. Sayılarının aşırı derecede artması tarım ürünlerine zarar verir. Küçük kerkenez ve diğer yırtıcılar bunları avlayarak sayılarının artmasını önler. Küçük kerkenezler avlanırken yerden belirli bir yükseklikte, havada asılı dururlar. Bu sayede avlarının yerini rahatça belirler, sonra dalışa geçerek avlarını yakalarlar. Kemiriciler dışında sürüngenleri, başka kuşları, kurbağaları, böcekleri de avlarlar.

Küçük kerkenezin kanat açıklığı 60-70 cm'dir. Boyu 30-36 cm civarında bir doğan türüdür. Erkek bireylerin sırt kısmı kestane rengi, baş kısmı mavi-gri, karın kısmı kirli sarıdır. Kuyruklarında siyah şerit vardır. Dişilerin hem sırt hem de karın bölgesinde kahverengi benekler/şeritler bulunur. Genel olarak sürü halinde bulunmalarına karşın sürüye çok da bağlı değillerdir. Hafif kanat vuruşlarıyla süzülerek uçarlar. Küçük kerkenez göçmen bir türdür, ülkemizde genelde yaz ziyaretçisi olarak bulunurlar.

Göç sırasında tek olarak bulundukları gibi 40-50 bireylik küçük sürüler de oluştururlar ve 2000 metre yükseğe kadar çıkabilirler. Bozkırlar, çayırlıklar, tarım yapılmayan araziler başlıca yaşam alanlarıdır. Yerleşim yerleri içinde de yaşarlar. Bulundukları bölgeyi koruma (alan savunması) özelliği de gösterirler. Soyları henüz tehlike altında olmamasına karşın tarım arazilerinin gittikçe artması, yeni yerleşim yerlerinin fazlalığı gibi etkenler üreme alanı bulamamalarına neden olmakta ve soylarını tehdit etmektedir. Etleri tüketilmemesine karşın avcılık da soylarını tehdit eden diğer bir etkendir.

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynaklar

http://www.arkive.org/lesser-kestrel/falco-naumanni/
http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/106003589/0

Yalıtaşları

Yalıtaşları, deniz kıyısında kıyı bölgesi olarak adlandırılan yerde, kum ve çakılların karbonat çimento ile bağlanması sonucu oluşan taşlamış yapılardır. Kıyıya paralel olarak oluşan yalıtaşları, genelde kalınlığı 10-20 cm'den 250 cm kadar değişebilen tabakalar halinde bulunur.

Yalıtaşları, yerbilimcilere deniz seviyesinde uzun yıllar içinde gerçekleşen değişimlerin araştırılması konusunda ipuçları veren jeolojik yapılardır. Bu araştırmalar, yalıtaşlarının yaşlarının belirlenmesiyle yapılıyor. Ayrıca jeomorfolojik, jeolojik ve arkeolojik veriler de dikkate alınıyor. Yalıtaşlarının yaşlarının tahmininde ^{14}C yöntemi kullanılıyor. Ülkemizde yapılan bir çalışmada günümüzden 5000 yıl öncesine kadar olan süre içinde Akdeniz kıyılarındaki deniz seviyesinin değişimi de ortaya kondu. Bu araştırmaya göre dört farklı deniz seviyesi oluştu. Orta Holosen'de (5000 yıl önce) deniz seviyesi günümüzdekinden 3 metre (± 0,5 metre)daha aşağıdaydı. Sonra bir durağan döneme giren deniz seviyesi, 2500-2700 yıl günümüzdekinden 2 metre (± 0,5 metre) daha aşağıdaydı. Sonra tekrar durağan bir döneme giren deniz seviyesi 1500-1700 yıl önce günümüzdekinden 0,4 metre (± 0,5 m) daha aşağıdaydı. Günümüzdeki deniz seviyesine ise yaklaşık 900 yıl önce gelindiği ortaya kondu. Deniz seviyesindeki bu değişikliklerin küresel iklim değişikliği, buzulların erimesi gibi nedenlerden çok tektonik hareketler nedeniyle gerçekleştiği belirtildi.

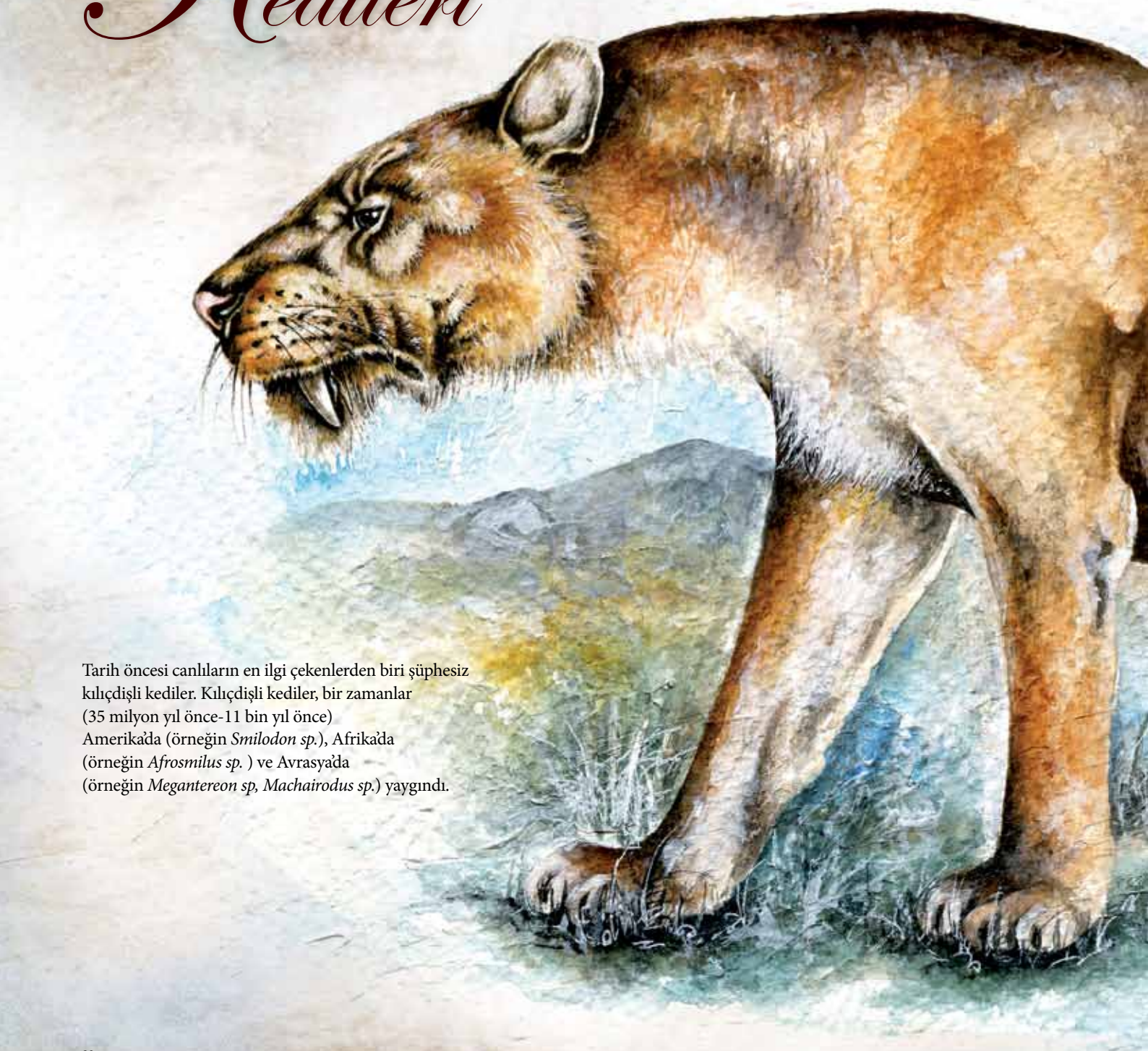
bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Bektaş Aydın
Yer: Gazipaşa/Antalya 24-25 Ağustos 2011

Kaynak
Çiner, A., Desruelles, S., Fouache, E., Koşun E., Dalongevılle, R.,
Türkiye Doğu Akdeniz Sahillerindeki Yalıtaşı Oluşumlarının Güncel Tektonik ve Holosen Deniz Düzeyi Oynamaları Bakımından Önemi,
TÜBİTAK Proje No: 104Y261.

Tarih öncesi Anadolu'nun

Kılıçdişli Kedileri



Tarih öncesi canlıların en ilgi çekenlerden biri şüphesiz kılıçdişli kediler. Kılıçdişli kediler, bir zamanlar (35 milyon yıl önce-11 bin yıl önce) Amerika'da (örneğin *Smilodon sp.*), Afrika'da (örneğin *Afrosmilus sp.*) ve Avrasya'da (örneğin *Megantereon sp, Machairodus sp.*) yaygındı.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Günümüz aslanları, kaplanları ve jaguarlarına benzer özellikleri olan kılıçdişli kediler uzun çayırların olduğu yerlerde, sık çalılarla kaplı alanlarda ve çam ormanlarında yaşıyordu. Kılıçdişli kedilerin avları arasında mastodon, bizon, at, gergedan gibi büyük otçul memeliler vardı. Avlanırken en büyük kozları bıçak gibi kullandıkları çok uzun, iki köpekdişleriydi. Bu dişleri güçlü boyun kaslarıyla rahatlıkla kullanabiliyorlardı. Ön ayakları yeterince güçlü olmasına karşın arka ayakları çok zayıftı. Avlarına aniden saldırır ve ölümcül dişleriyle etkisiz hale getirirlerdi.

Kılıçdişli kedilerin Anadolu'da yaşayan türü *Machairodus giganteus* idi. *Machairodus giganteus* türünün yaklaşık 180 cm'lik boyları ile en büyük kılıçdişli kedilerden oldukları tahmin ediliyor. Bu türün Avrasya'da 15-2 milyon yıl önce yaşadığı fosil kayıtlarından biliniyor. Anadolu'da bulunan fosillerse yaklaşık 7 milyon yıl önce öncesine ait.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Geraads, D., Kaya, T., Tuna, V., "A skull of Machairodus giganteus (Felidae, Mammalia) from the Late Miocene of Turkey", *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, Sayı 2, s. 95-110, 2004.
http://skywalker.cochise.edu/wellerr/students/sabercat/project.htm
http://www.paleocraft.com/machairodus.html

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Gen Merkezi Anadolu Olan

Sığırkuyrukları

Sığırkuyrukları büyük, tüylü yapraklı bir, iki ya da çok yıllık bitkilerdir. Genellikle sarı çiçekleri olan sığırkuyruklarının çiçekleri seyrek de olsa mor ya da menekşe rengi de olabilir. Uzunlukları 50-200 cm arasında değişebilen sığırkuyrukları genellikle açık ve kuru alanlarda, kayalık ve taşlık yerlerde yaşar, yol kenarlarında da görülebilirler.

Kaynaklara göre değişmekle birlikte, dünyada 360 civarında sığırkuyruğu türü yaşadığı biliniyor. Ülkemizde 250 civarında sığırkuyruğu türü var, bunlardan 193'ü endemik. Diğer bir deyişle, yaklaşık % 80'i endemik olan bu grubun gen merkezi ülkemiz. Genelde dar yayılış gösteren endemik bitkilerin birçoğunun soyu tehlike altındadır. Buna en iyi örnek son yıllarda keşfedilen iki endemik sığırkuyruğu türü. İlki, 2010 yılında Demiroluk köyü-Tufanbeyli'de (Adana) keşfedilen *Verbascum turcicum*. Bu tür de 1700-1800 metre yükseklikte yaşıyor. Diğeri 2011 yılında Maden Köyü-Ulukışla'da (Niğde) keşfedilen, bilimsel adı *Verbascum ergin-hamzaoglui* olan tür. Bu tür, 1500-1700 metre yükseklikte yaşıyor ve yaklaşık 20 km^2'lik tek bir yayılış alanı var. Çok küçük bir alanda yaşadıkları için her iki türün de soyları tehlike altında.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Endemik sığırkuyrukları yalnızca botanik alanından değil, farmakognozi alanından bilim insanlarının da ilgisini çekiyor. İçerdikleri farklı biyokimyasal bileşenler nedeniyle tıbbi bitki potansiyeli taşıyan bu bitkiler, insan sağlığına yararları açısından da araştırılıyor. Başak Özbilgin'in (Mersin Üniversitesi) endemik bir tür olan *Verbascum obtusifolium*'un fitokimyasal yapısı ile ilgili araştırması bunlardan biri. Bu araştırma sonucunda *Verbascum obtusifolium* türünün antioksidan ve antiviral etki açısından önemli olduğu anlaşıldı.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Bani, B., Adıgüzel, N., Karavelioğulları, F. A., "A new species (*Verbascum turcicum sp.* nov., Scrophulariaceae) from South Anatolia, Turkey", Annales Botanici Fennici, Sayı 47, s. 489-492, 2010.
Karavelioğulları, F. A., Çelik, S., Başer, B., Yavru, A., "*Verbascum ergin-hamzaoglui* (Scrophulariaceae), a new species from South Anatolia, Turkey", Turkish Journal of Botany, Sayı 35, s. 275-283, 2011.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bir Gündüz Yırtıcısı

Küçük Kerkenez

Yırtıcılar, doğal ekosistemlerde anahtar görevi yapan canlılardır. Hızlı çoğalabilen ve bitkilerle beslenen canlıları, örneğin kemiricileri avlayarak sayılarını dengede tutarlar. Küçük kerkenez de doğal denge için önemli bir yırtıcı türüdür. Genel olarak küçük kemiricilerle (fare vb.) beslenirler. Fareler kısa zamanda hızlı çoğalabilen kemiricilerdir. Sayılarının aşırı derecede artması tarım ürünlerine zarar verir. Küçük kerkenez ve diğer yırtıcılar bunları avlayarak sayılarının artmasını önler. Küçük kerkenezler avlanırken yerden belirli bir yükseklikte, havada asılı dururlar. Bu sayede avlarının yerini rahatça belirler, sonra dalışa geçerek avlarını yakalarlar. Kemiriciler dışında sürüngenleri, başka kuşları, kurbağaları, böcekleri de avlarlar.

Küçük kerkenezin kanat açıklığı 60-70 cm'dir. Boyu 30-36 cm civarında bir doğan türüdür. Erkek bireylerin sırt kısmı kestane rengi, baş kısmı mavi-gri, karın kısmı kirli sarıdır. Kuyruklarında siyah şerit vardır. Dişilerin hem sırt hem de karın bölgesinde kahverengi benekler/şeritler bulunur. Genel olarak sürü halinde bulunmalarına karşın sürüye çok da bağlı değillerdir. Hafif kanat vuruşlarıyla süzülerek uçarlar. Küçük kerkenez göçmen bir türdür, ülkemizde genelde yaz ziyaretçisi olarak bulunurlar.

Göç sırasında tek olarak bulundukları gibi 40-50 bireylik küçük sürüler de oluştururlar ve 2000 metre yükseğe kadar çıkabilirler. Bozkırlar, çayırlıklar, tarım yapılmayan araziler başlıca yaşam alanlarıdır. Yerleşim yerleri içinde de yaşarlar. Bulundukları bölgeyi koruma (alan savunması) özelliği de gösterirler. Soyları henüz tehlike altında olmamasına karşın tarım arazilerinin gittikçe artması, yeni yerleşim yerlerinin fazlalığı gibi etkenler üreme alanı bulamamalarına neden olmakta ve soylarını tehdit etmektedir. Etleri tüketilmemesine karşın avcılık da soylarını tehdit eden diğer bir etkendir.

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynaklar

http://www.arkive.org/lesser-kestrel/falco-naumanni/
http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/106003589/0

Yalıtaşları

Yalıtaşları, deniz kıyısında kıyı bölgesi olarak adlandırılan yerde, kum ve çakılların karbonat çimento ile bağlanması sonucu oluşan taşlamış yapılardır. Kıyıya paralel olarak oluşan yalıtaşları, genelde kalınlığı 10-20 cm'den 250 cm kadar değişebilen tabakalar halinde bulunur.

Yalıtaşları, yerbilimcilere deniz seviyesinde uzun yıllar içinde gerçekleşen değişimlerin araştırılması konusunda ipuçları veren jeolojik yapılardır. Bu araştırmalar, yalıtaşlarının yaşlarının belirlenmesiyle yapılıyor. Ayrıca jeomorfolojik, jeolojik ve arkeolojik veriler de dikkate alınıyor. Yalıtaşlarının yaşlarının tahmininde ^{14}C yöntemi kullanılıyor. Ülkemizde yapılan bir çalışmada günümüzden 5000 yıl öncesine kadar olan süre içinde Akdeniz kıyılarındaki deniz seviyesinin değişimi de ortaya kondu. Bu araştırmaya göre dört farklı deniz seviyesi oluştu. Orta Holosen'de (5000 yıl önce) deniz seviyesi günümüzdekinden 3 metre (± 0,5 metre)daha aşağıdaydı. Sonra bir durağan döneme giren deniz seviyesi, 2500-2700 yıl günümüzdekinden 2 metre (± 0,5 metre) daha aşağıdaydı. Sonra tekrar durağan bir döneme giren deniz seviyesi 1500-1700 yıl önce günümüzdekinden 0,4 metre (± 0,5 m) daha aşağıdaydı. Günümüzdeki deniz seviyesine ise yaklaşık 900 yıl önce gelindiği ortaya kondu. Deniz seviyesindeki bu değişikliklerin küresel iklim değişikliği, buzulların erimesi gibi nedenlerden çok tektonik hareketler nedeniyle gerçekleştiği belirtildi.

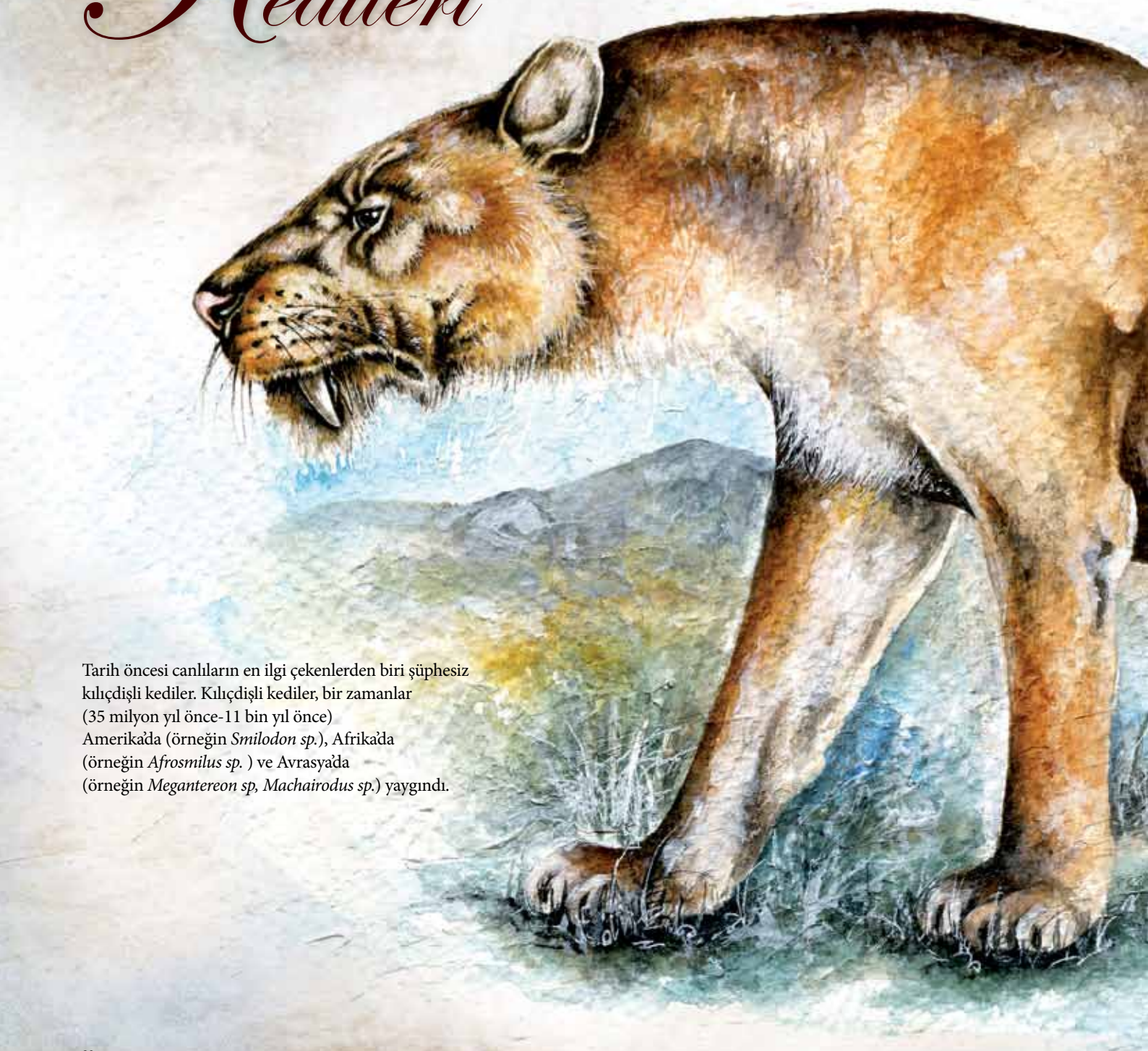
bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Bektaş Aydın
Yer: Gazipaşa/Antalya 24-25 Ağustos 2011

Kaynak
Çiner, A., Desruelles, S., Fouache, E., Koşun E., Dalongevılle, R.,
Türkiye Doğu Akdeniz Sahillerindeki Yalıtaşı Oluşumlarının Güncel Tektonik ve Holosen Deniz Düzeyi Oynamaları Bakımından Önemi,
TÜBİTAK Proje No: 104Y261.

Tarih öncesi Anadolu'nun

Kılıçdişli Kedileri



Tarih öncesi canlıların en ilgi çekenlerden biri şüphesiz kılıçdişli kediler. Kılıçdişli kediler, bir zamanlar (35 milyon yıl önce-11 bin yıl önce) Amerika'da (örneğin *Smilodon sp.*), Afrika'da (örneğin *Afrosmilus sp.*) ve Avrasya'da (örneğin *Megantereon sp, Machairodus sp.*) yaygındı.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Günümüz aslanları, kaplanları ve jaguarlarına benzer özellikleri olan kılıçdişli kediler uzun çayırların olduğu yerlerde, sık çalılarla kaplı alanlarda ve çam ormanlarında yaşıyordu. Kılıçdişli kedilerin avları arasında mastodon, bizon, at, gergedan gibi büyük otçul memeliler vardı. Avlanırken en büyük kozları bıçak gibi kullandıkları çok uzun, iki köpekdişleriydi. Bu dişleri güçlü boyun kaslarıyla rahatlıkla kullanabiliyorlardı. Ön ayakları yeterince güçlü olmasına karşın arka ayakları çok zayıftı. Avlarına aniden saldırır ve ölümcül dişleriyle etkisiz hale getirirlerdi.

Kılıçdişli kedilerin Anadolu'da yaşayan türü *Machairodus giganteus* idi. *Machairodus giganteus* türünün yaklaşık 180 cm'lik boyları ile en büyük kılıçdişli kedilerden oldukları tahmin ediliyor. Bu türün Avrasya'da 15-2 milyon yıl önce yaşadığı fosil kayıtlarından biliniyor. Anadolu'da bulunan fosillerse yaklaşık 7 milyon yıl önce öncesine ait.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Geraads, D., Kaya, T., Tuna, V., "A skull of Machairodus giganteus (Felidae, Mammalia) from the Late Miocene of Turkey", *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, Sayı 2, s. 95-110, 2004.
http://skywalker.cochise.edu/wellerr/students/sabercat/project.htm
http://www.paleocraft.com/machairodus.html

Doç. Dr. Ferda Şenel

Kolesterol

Thinkstock

Kolesterol, vücudun ihtiyaç duyduğu önemli bir yağdır. Yüz gram kanda kolesterol miktarı 200 mg'ın altında olmalıdır. İnsan vücudunda her gün yaklaşık 1000 mg kolesterol yapılır ve ortalama 70 kg'lık bir insanda yaklaşık 35 gr kolesterol bulunur. Sağlıklı bir diyetin, günde ortalama 200-300 mg kolesterol içermesi önerilir. Kolesterol, hücre zarının yapı taşlarından biridir. Hücre zarı dış ortama karşı hücreyi korur, gerekli moleküllerin hücre içine giriş ve çıkış trafiğini yönetir. Yağda çözünen D, E ve K vitaminlerinin önemli kısmını da kolesterol oluşturur. Kolesterol, yağların sindiriminde görev alan safra asitlerinin yapımında ve bazı hormonların sentezinde öncül madde olarak kullanılır. Safrayla birlikte karaciğerden bağırsaklara atılan kolesterol, burada tekrar geri emilerek dolaşıma katılır ve yeniden kullanılmak üzere karaciğere gelir. Kolesterol, gıdalardan hazır olarak alınmasının yanı sıra vücut tarafından da yapılabilir. Vücut kökenli kolesterolin yaklaşık % 20'si karaciğerde, geri kalanı da diğer vücut hücrelerinde yapılır. Kolesterol yapımında kullanılan temel molekül asetil CoA'dır. Asetil CoA molekülü, çeşitli enzimler yardımıyla bir dizi yapısal değişikliğe uğrayarak izopentenil fosfat, skualen, lanosterol adlı ara moleküllere dönüşür. Bu dönüşümün son ürünüyse kolesteroldür. Kan kolesterol düzeyi dar bir aralıkta kontrol edilir (150-200 mg/dL). Vücuttaki kolesterol belirli bir eşik değere ulaşınca üretimi baskılanır. Kolesterol yapımının ilk aşamalarında rol alan hidroksi-metil-glutaril reduktaz (HMGR) enziminin baskılanmasıyla üretim durdurulur. Vücuttaki kolesterol düzeyi, insülin hormonu ve bazı genler HMGR enzimini kontrol eder.

Kolesterol, steroid hormonları olarak gruplandırılan androjenler, östrojenler, progestinler ve kortikosteroidlerin yapımında kullanılır. Hormon yapımındaki ilk aşama kolesterolün böbreküstü bezlerde (adrenal) pregnenolon adlı bir moleküle dönüşmesidir. Bir sonraki basamakta pregnenolondan progesteron, testosteron (erkeklik hormonu), östrojen (kadınlık hormonu), kortizol ve aldosteron yapılır. Kortizol, vücuttaki protein ve şeker dengesi için gerekli bir hormondur. Stres hormonlarından biri olan kortizol, vücuda zararlı herhangi bir etken karşısında vücudun savunma mekanizmalarını harekete geçirir ve vücudun enerji kaynağı olan glikozun yapımını artırır. Kısaca, kortizol vücudu zor şartlara karşı hazırlar. Aldosteron, vücudun tuz ve sıvı dengesinde önemli rol oynar. Kanda aldosteron hormonu artınca, böbreklerde sodyum (Na) ve onu takip eden su geri emilerek vücudun sıvı kaybı önlenir. Bu hormon, vücudun kan basıncını kontrol eder. Erkek ve kadında cinsiyet gelişimini sağlayan testosteron ve östrojen hormonlarının yapımında da kolesterol ham madde olarak kullanılır.

Kolesterolün kanda taşınabilmesi için bazı proteinlere bağlanması gerekir. Kolesterolün suda çözünmesini sağlayan ve apoprotein (Apo) olarak adlandırılan proteinlere bağlanan kolesterolün oluşturduğu yapıya lipoprotein denir. Lipoproteinler yapılarına göre çok düşük dansiteli (VLDL), ara dansiteli (IDL), dü-

mfsenel@yahoo.com.tr

şük dansiteli (LDL) ve yüksek dansiteli (HDL) olarak gruplandırılır. Kolesterolün büyük bölümü LDL ile taşınır. Karaciğerde yapılan kolesterol LDL aracılığıyla kan dolaşımına verilerek vücuda dağıtılır. HDL, dolaşımdaki kolesterolü alıp karaciğere geri götürür. Karaciğer dışına taşınan LDL kolesterolün protein yapısını oluşturan ApoB-100 molekülünü tanıyan hücreler, LDL'yi içlerine alarak parçalar ve kolesterolü kullanmak üzere ayırır. Kanda fazla miktarda bulunan LDL, süperoksit ve hidrojen peroksit aracılığıyla oksitlenir. Oksitlenen LDL'yi, makrofaj olarak adlandırılan, görevi yabancı hücre veya molekülleri yok etmek olan hücreler yutar ve köpük hücreler oluşur. Köpük hücreler, damar duvarlarında birikerek hasara yol açabilir. Bu nedenle LDL, kötü kolesterol olarak bilinir. HDL, karaciğer ve ince bağırsak duvarında sentezlenir. HDL'nin % 55'ini protein, % 2'sini serbest kolesterol, % 15'ini kolesterol esteri oluşturur. Ek olarak HDL % 24 oranında fosfolipid ve % 4 oranında trigliserid içerir. Damarlarda dolaşan HDL giderek kolesterolden zengin hale gelir ve karaciğere dönünce kolesterolünü orada bırakır. HDL, kolesterolü karaciğere taşıyarak damarlardaki kolesterolü düşürdüğü için iyi kolesterol olarak bilinir.

Kolesterol ve Koroner Kalp Hastalığı (KKH)

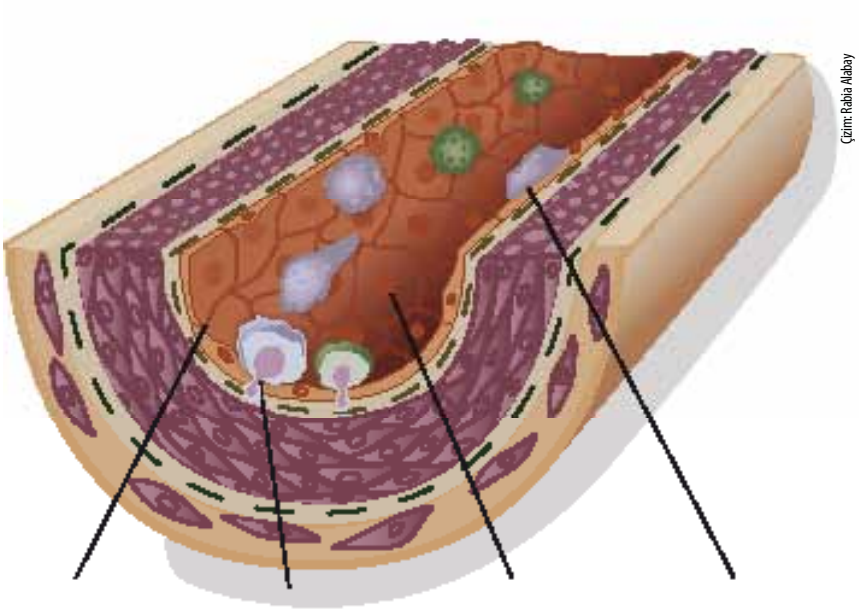
Damar sertliği olarak bilinen ateroskleroza bağlı kalp-damar hastalıkları toplumdaki en yaygın ölüm sebebi. Dünyada meydana gelen her 3 ölümden birine, kalp damarlarının tıkanmasına bağlı gelişen koroner kalp hastalığı (KKH) yol açıyor. Bugüne kadar, koroner kalp hastalığının oluşumunda etkili olan 300'den fazla risk unsuru belirlendi. Özellikle kan kolesterol, HDL ve LDL düzeyleri KKH oluşumu açısından önemli unsurlar olarak tespit edildi. Yapılan araştırmalar, kan total kolesterol düzeyinin 240 mg/dL'nin ve LDL düzeyinin 160 mg/dL'nin üzerinde, HDL'ninse 35 mg/dL'nin altında çıkmasının kalp krizi riskini önemli oranda artırdığını göstermiştir. Ancak yine yapılan araştırmalara göre, yüksek kolesterol düzeyleri ilaçla normale çekilebilmesine rağmen KKH riski ancak % 30 kadar düşürülebilmiştir. Ek olarak, kan kolesterol ve LDL düzeyleri yüksek olup KKH olmayan insanlar olduğu gibi, kalp krizi geçirenlerin bir kısmında da bu düzeyler normaldir. Kısaca, kan kolesterol ve LDL düzeyleri tek başına KKH oluşumu için yeterli değildir. Bu nedenle, KKH oluşumu için, yüksek LDL ve kolesterol düzeylerinin ötesinde, başka belirleyici unsurlar olup olmadığı araştırılıyor. Kanda kolesterolü taşıyan apoproteinlerin (Apo) alt grupları üzerinde yapılan çalışmalarda, Apo B düzeyindeki yükselmenin KKH oluşumunda önemli bir risk unsuru olduğu bulundu. Bunun yanı sıra, Apo A düzeyinin yüksek olması KKH riskini azaltan bir unsur. KKH riskinin değerlendirilmesinde Apo B/A oranının belirlenmesi, LDL ve kolesterol düzeylerinin tespitine göre daha duyarlı bir göstergedir.

Kan HDL, LDL, kolesterol ve Apo düzeylerine ek olarak, KKH oluşumunda daha birçok etken rol oynar. Yani kolesterolünüz yüksekse koroner kalp hastası olursunuz düşükse olmazsınız, diye kesin bir kural yok. KKH oluşumu için tüm risk unsurlarını bir arada ve kişiye özel olarak değerlendirmek gerekir. Yüksek tansiyon, yaşın ilerlemesi, kişinin cinsiyeti (erkeklerde daha yaygın), bel çevresinin 102 cm'den geniş olması, sigara tüketimi, ailevi (genetik) yatkınlık, şeker hastalığı (diyabet), obezite, fiziksel aktivitenin düşük olması, stres, doğum kontrol hapı kullanımı, ve erken menapoz KKH oluşumu için diğer önemli risk unsurlarıdır. Erkeklerde 45, kadınlarda 55 yaşını geçen, sigara kullanan, ailesinde kalp krizi geçmişi bulunan, yüksek tansiyon hastalığı olan kişiler aynı zamanda düşük HDL (<40 mg/dL) ve yüksek LDL (≥ 130 mg/dl) düzeylerine sahipse, kalp krizi açısından hayli yüksek risk taşırlar. KKH riskinin düşürülebilmesi için kişinin sigara ve kötü beslenme alışkanlıklarında kurtulup hareketsiz ve stresli yaşam tarzını değiştirmesi son derece önemlidir.

Kolesterol ve Ateroskleroz (Damar sertliği)

Damar sertliği olarak bilinen ateroskleroz, atar damar (arter) duvarının kalınlaşması ve esnekliğinin kaybolmasına yol açan bir hastalık. Bir arter duvarının üç tabakası vardır. Kanla temas eden iç duvara "intima" denir. Bu tabaka, endotel denilen hücrelerden oluşur. Eğer arterler açılarak düz bir yüzey şekline dönüştürülürse, endotel hücreler 700 metrekarelik bir alan kaplar. Endotel hücrelerin toplam sayısı 1 trilyon ve ağırlığı 1,8 kilogramdır. Endotel, damarın iç yüzünü örten basit bir duvar kâğıdı değil, salgıladığı maddelerle çeşitli işlevleri gerçekleştiren aktif bir dokudur. "Media" denen orta duvar en kalın tabakadır ve düz kas hücrelerinden oluşur. "Adventisya" denilen arter dış duvarını ise bağ dokusu oluşturur. Aterosklerozda meydana gelen değişiklikler, damarın orta ve dış tabakalarını etkilemez.

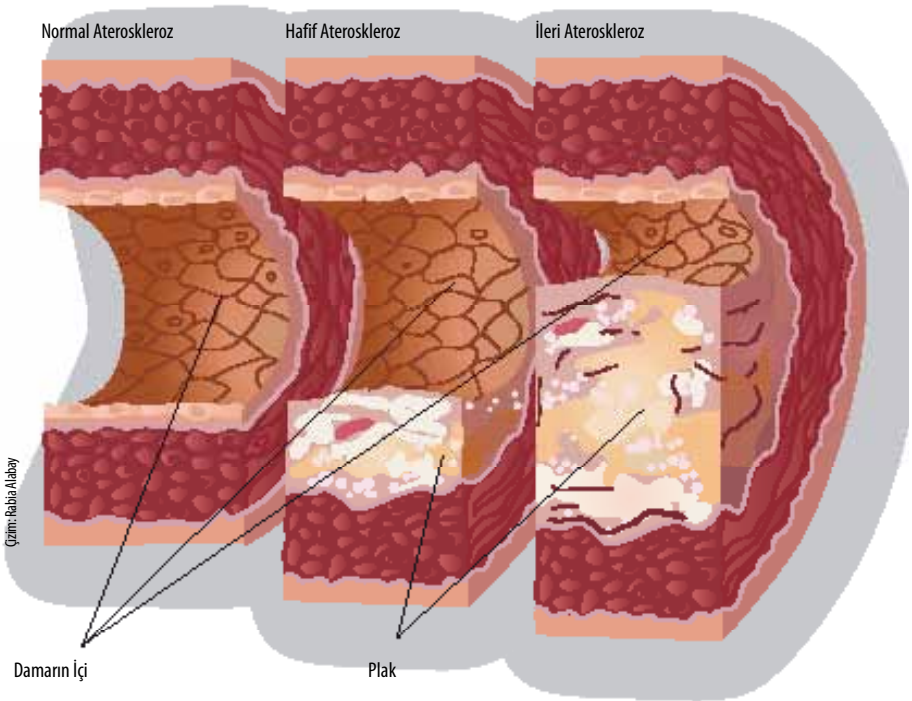
Aterosklerozda meydana gelen duvar hasarı farklı aşamalardan geçer. İlk olarak, damar duvarının iç yüzeyini oluşturan intima tabakasında az miktarda köpük hücre ve yağlar birikir. Bunlar çok önemli değişiklikler olarak kabul edilmez. Yeni doğan bebeklerin yarısında bu tür değişiklikler görülebilir. Daha sonra köpük hücrelerin sayısı artar ve arterlerin iç yüzeyinde sarı, yüzeyden kabarık, yağlı çizgilenmeler belirir. Ateroskleroz ilerledikçe iç duvar hücreleri arasında bol miktarda yağ birikmeye başlar. Salgılanan bazı moleküllerin (ICAM-intersellüler adezyon molekülü, VCAM-vasküler hücre adezyon molekülü) yardımıyla bölgeye,



Çizim: Rabia Alabay

monosit ve lenfositlerden oluşan beyaz kan hücreleri akın eder. Monositler, yağları içlerine alır ve köpük hücrelerin sayısı giderek artar. Damar duvarında biriken yağ miktarı arttıkça, kas hücreleri ve bağ dokusuyla kaplı bir çekirdek yapısını alır. Aterom plağı denilen bu çekirdek içerisindeki yağ miktarı ve etrafındaki bağ dokusu kapsülü giderek büyür ve damarı daraltmaya başlar. Aterom plağının gelişiminde trombosit kaynaklı büyüme faktörü (PDGF), fibroblast büyüme faktörü (FGF), interlökin I (IL-1) ve tümör nekrozis faktör alfa (TNF-alfa) önemli rol oynar. Genişleyen aterom plağı sonunda damarın iç duvarının, yani intimanın yırtılmasına neden olur. Yırtılan damar yüzeyine, normal koşullarda serbest şekilde kanda dolaşan trombosit denilen oluşumlar yapışarak burada pıhtı oluşturur. Daha ileri aşamalarda kalsiyum mineralleri de birikerek damarın esnekliğini yok eder ve onu daha da zayıflatır. Sonuç olarak, damar içinde oluşan duvar hasarı, kalsiyum birikintileri ve pıhtı, damarı tıkayarak kalp krizine yol açar.

Ateroskleroz



Thinkstock

Kolesterolü Düşürmek

Kan kolesterol düzeyini düşürmek için alınması gereken ilk önlem diyetin düzenlenmesidir. Sağlıklı bir diyet % 25-35 yağ, % 55-60 karbonhidrat ve % 12-15 protein içermelidir. Katı yani doymuş yağlar, diyetten alınan enerjinin % 7'sinden fazlasını (yaklaşık 1 tatlı kaşığı) oluşturmamalıdır. Kolesterol alımını günde 200 mg ile sınırlamak, bol posalı gıda tüketilmesi ve sıvı yağ kullanımı, kan yağ düzeyini düşürmek için alınması gereken önlemler arasındadır. Tahıllar, sebze-meyveler ve baklagiller diyetteki önemli posa kaynaklarıdır. Protein kaynağı olarak balık, tavuk (beyaz etler), yağsız dana ve koyun eti, yağı ayrılmış veya azaltılmış süt ve süt ürünleri tercih edilmelidir. Bitkisel sıvı yağlı baklagiller, bulgur, pişmiş pirinçli yemekler, sebzeler, kepekli veya tam tahıl (çavdar ve yulaf) ekmeği, yeşillikler (tere, maydanoz, marul, roka), lahana, pırasa, karnabahar, domates, brokoli, ıspanak, şeftali, turunçgiller, böğürtlen ve çilek kolesterolü düşürmek için önerilen gıdalardır. Kolesterolü yükselten sucuk, salam, sosis, kavurma veya kızartılmış etler, tavuk derisi, sakatatlar, tam yağlı süt ürünleri, yağlı peynirler, kremadan yapılmış dondurma, çikolatalı tatlılar, pudingler, yağ ve şeker içeren unlu mamullerden (pasta, hamur işleri, bisküvi ve kraker) kaçınılması gerekir.

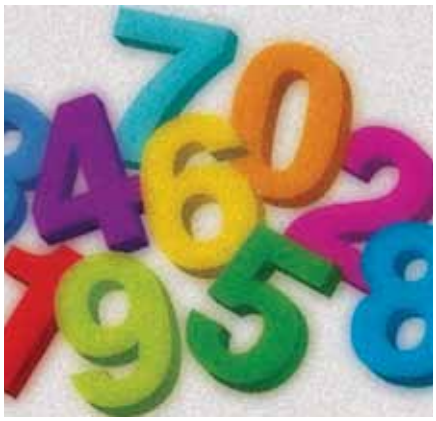
Thinkstock

Sigarayı bırakmak, fazla kiloları vermek, stresten uzaklaşmak, düzenli spor yapmak, kolesterolün düşürülmesi için alınması gereken önlemlerdir. Yaşam tarzında yapılan her türlü olumlu değişikliğe rağmen kolesterol düzeyi düşmüyorsa ilaç tedavisi gündeme gelir. İlaç tedavisinin başlamasına, kişiye özel risk unsurlarını değerlendiren kardiyoloji uzmanı karar verir. Kolesterol yapımında önemli bir enzim olan HMG-CoA redüktazı baskılayarak etki eden statinler, yüksek kolesterolün düşürülmesinde en sık kullanılan ilaçlardır. İlacın yan etkileri arasında kas ağrısı veya güçsüzlüğü ve kandaki karaciğer enzimlerinde (transaminazlar: AST, ALT) yükselme sayılabilir. İlaç tedavisine rağmen KKH oluşması riski ancak % 30 civarında düşmektedir. . Bu kişilerde, kolesterolün düşürülmesinin ötesinde yeni tedavi stratejilerine ihtiyaç vardır. LDL dışında diğer lipoprotein seviyelerinin düzenlenmesi ve yaşam tarzı değişikliklerine odaklanmak, yeni tedavi stratejilerinin temelini oluşturmaktadır.

Kaynaklar

Tamer, İ., Dabak, R., Tamer, G., Orbay, E., Sargın, M., "Güncel Kılavuzlar Işığında Hiperlipidemi", *Aile Hekimliği Dergisi*, Cilt 2, Sayı 3, s. 6-10, 2011.
Bayturan, Ö., Ütük, O., Tuzcu, E. M., "LDL kolesterolü düşürmenin ötesi", *Anadolu Kardiyoloji Dergisi*, Sayı 11, s. 163-7, 2011.
Wilson, W. F. P., D'Agostino, R. B., Levy, D. et al, "Prediction of Coronary Heart Disease Using Risk Factor Categories", *Circulation*, Sayı 97, s. 1837-1847, 1998.
Güney, D. E., "Normal LDL kolesterol düzeylerine sahip bireylerde apolipoprotein düzeyleri ve metabolik sendrom varlığının serum lipoprotein düzeyleri ile ilişkisi", Uzmanlık Tezi, 2005.
Karpuz, H., "Hiperlipidemiye Guncel Yaklaşım. İ.U. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri", Sık Görülen Kardiyolojik Sorunlarda Güncelleme Sempozyum Dizisi No: 40, s. 69-74, Haziran 2004.

Muammer Abalı



Ne güzel sayı bu 10

Hatırlayanlarınız çıkacaktır, 2011 Ekim sayımızda, Sümerlerin kullandığı 60 tabanı nedeniyle ya da sayesinde, dairenin neden 360 derece, günün neden 24 saat, saatin neden 60 dakika, düzinenin neden 12 tane olduğu üzerine, matematik tarihine dayanarak, açıklamalarda bulunmuştuk. Orada anlatılanlara bakarak, insanın "peki neden 60 tabanını kullanmaya devam etmedik" diyesi geliyor. Aslında şüphesiz 60 güzel bir sayı. Dediğim gibi, bu kadar çok sayıda böleni olan daha küçük bir sayı yok: 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 sayılarına kalansız bölünür. Tam 10 tane böleni var. Bunun avantajları çok. Örneğin bugün kullandığımız 10 tabanının yarısı 5, çeyreği ise 2,5 ediyor. Çeyreğin 2,5 olması hoş değil, bana soracak olursanız. Bir tam sayının yarısı. Oysa 60 tabanının çeyreği 15 ediyor, güzel bir tam sayı.

Ama düşünün, 60 tabanını kullanıyor olsak, 60 tane farklı sayının adını ezberde tutmanız gerekirdi. Örneğin 4 sayısının 7 sayısından sonra gelmediğini nereden biliyorsunuz? Yanlış anlaşılmaması için tekrar üzerinden geçelim. Kast ettiğim şu: "Yedi" sözcüğünün, sayı doğrusunun hangi noktasını temsil ettiğini ya da kaç elemanlı kümenin eleman sayısına denk geldiğini ezbere bilmek. Yoksa sadece sözcüklere bakarak dört mü önce yoksa yedi mi, nereden bileceksiniz.

60 tane sayının adını ezbere bilmek, yani 60 tane rakam uydurmak ve bunları da ezbere bilmek zor olurdu gerçekten, ama daha da kötüsü çarpım cetvelini ezberlemek olurdu. Düşünebiliyor musunuz sıkıntının büyüklüğünü? 3600 elemanlı bir tablonun ezbere bilinmesi! 28x37'yi ezbere bileceksin. Nasıl gözümüzü kırpmadan "dokuz kere sekiz yetmiş iki" diyorsak, yirmi sekiz kere otuz yedi bin otuz altı eder" diyebiliyor olmalıydık. Kalsın! 10 tabanının çarpım cetvelini ezberlemek bile yeterince sıkıntılıyken.

Şöyle olabilirdi:

1 bir	11 beş bir	21 iki beş bir	31 üç beş bir	41 dört beş bir
2 iki	12 beş iki	22 iki beş iki	32 üç beş iki	42 dört beş iki
3 üç	13 beş üç	23 iki beş üç	33 üç beş üç	43 dört beş üç
4 dört	14 beş dört	24 iki beş dört	34 üç beş dört	44 dört beş dört
10 beş	20 iki beş	30 üç beş	40 dört beş	100 beş beş

Daha da açalım isterseniz. Çin'e gitmiş olsanız, canınız bir elma çekse. Manava benzeyen bir tezgâha yaklaşarak elinizle elmayı gösterip "kaça" der gibi bir işaret yapsanız, tezgâhtar da "ki yuan" dese, elmanın kaça olduğuna dair ne bilginiz olabilir? Muhtemelen "ki"nin dörtten önce mi yoksa sonra mı geldiğini bilemezsiniz. İşte Çin sayılarını bilmediğinizde düşeceğiniz durumla, sayıların sırasını ezbere bilmediğinizde düşeceğiniz durum aynı. İlki o dili bilmenizi gerektiriyor, ikincisi sıranın ezbere bilinmesini. Eğer 60 tabanını kullanıyor olsaydık, ilk 60 sayının adlarını sırasıyla ezbere biliyor olacaktık. (Bu arada, "ki" Çincede yedi demek.)

Evet, tabanı küçültmek pratik nedenler yüzünden kaçınılmazdı. Bilginin, hesaplayabilme yetisinin yaygınlaşabilmesi için daha pratik, daha kolay işlemlere izin veren bir taban bulunması gerekirdi.

Basamaklı sayı kavramının ilk kez nerede ve nasıl geliştiğini tam olarak bilmiyoruz. Görünüşe göre, dünyanın birbirinden son derece uzak bölgelerinde, birbirlerinden habersiz olarak 10 tabanına dayanan basamaklı sayı sistemleri gelişmiş. Hâlâ yaşayan birçok parmakla sayma yöntemi, bu konuda ip uçları veriyor. Hep söylendiği gibi, 10 tabanına dayanan basamaklı sistemin nedeni iki elin 10 parmağı gibi görünüyor. Ama ben tam da bu nedenle, öğrenme ve uygulama kolaylıkları nedeniyle, neden 5 tabanını kullanmadığımızı, neden 5 tabanının bırakın yaygınlaşmayı denenmemiş olduğunu merak ediyorum:

Gördüğünüz gibi yirmi beş sayısına (burada beş beş ya da rakamla 100) geldiğimizde 3 haneli rakamlara ulaşmış oluyoruz. Beş beş beş sayısı (yani yüz yirmi beş) dört haneli rakamların başlangıcı, beş beş beş beş (yani altı yüz yirmi beş) ise beş haneli rakamların başlangıcı olacaktı. Yani çarpım cetvelini ezberleme kolaylığı, daha az sayıda rakamı akılda tutma kolaylığı ortadan kalkmış olacak ve rakamlar da çok büyük olacaktı. Örneğin yüz yirmi altı 1001, altı yüz kırk ise 10030 şeklinde yazılacaktı. Altı yüz kırk dört ise 10034, altı yüz elli 10100 şeklinde yazılacaktı. Yani beşin sıfırıncı kuvvetinden sıfır tane, beşin birinci kuvvetinden sıfır tane, beşin ikinci kuvvetinden bir tane, beşin üçüncü kuvvetinden sıfır tane ve beşin dördüncü kuvvetinden bir tane: Al sana altı yüz elli.

Bu da pek hoş olmuyor doğrusu. Bu durumda ikinci elimizi işin içine sokmaktan daha akıllıca bir yöntem düşünülemezdi. Öyle de yapılmış. Bugünkü 10 tabanlı ve basamaklı sayı sistemimiz sanırım tarih içinde bu tür iyileştirmelerle son halini almış. İnsanlara doğal gelmiş olmalı ki, dünyanın birbirinden ilişkisiz birçok yerinde aynı sonuca varılmış.

Bana sorarsanız, benim favorim aslında 12 sayısı olurdu. Ezberlememiz gereken sayılar, kullanmakta olduğumuz 10 tabanına göre pek de fazla artmazdı. Saat, dairenin bölümlenmesi ve benzeri işleri de tabana göre yapmış olurduk. Yarımı, üçte biri, çeyreği kalansız bölerdik. Evet, ben 12 tabanından yana olurdum, eğer bana soran olsaydı!

Yeni yılınız kutlu olsun.
Kolaylıklar dilerim.

Gökyüzünün Kötü Yıldızı

Geçen sayımızda gökyüzünün "harika" yıldızı Mira'dan söz etmiştik. Şimdi de gökyüzünün en "kötü" yıldızı tam tepemizde duruyor. O nedenle okuyucularımızı uyarmayı görev bilerek bu ay bu yıldızdan bahsedeceğiz. Öykümüz elbette yine Yunan mitolojisinden:

"Kahraman Perseus, kötü niyetli kral Polydectes tarafından Gorgonlardan biri olan yılan saçlı Medusa'nın başını kesmekle görevlendirilir. Bu, hiç de kolay bir iş değildir. Medusa'nın görünüşü o kadar korkunçtur ki, ona bakanlar anında taşa dönüşür. Bunu bilen Perseus, tanrılardan yardım ister. Athena, ona görünmez olmasını sağlayan bir kask verir ve onu Medusa'nın sadece gölgesine bakması için uyarır. Haberci Hermes de (Merkür) ona kanatlı ayakkabılarını ve sihirli kılıcını verir. Perseus, Medusa'yı uykusunda yakalar ve ona doğrudan bakmadan, kalkanındaki yansıması yardımıyla kılıcıyla başını koparır.

Görevini tamamlamış olarak geri dönmekte olan Perseus, Prenses Andromeda'nın çığlıklarını duyar. Deniz canavarı, prensesi bağlamıştır ve yemeye hazırlanmaktadır.

Perseus, çantasından Medusa'nın başını çıkarır. Ona bakan deniz canavarı anında taşa dönüşür. Perseus prensesi kurtarır. Perseus ve Andromeda birbirlerine aşık olurlar.

Perseus'un yapılacak bir işi daha kalmıştır: Medusa'nın başını Kral Polydectes'e götürmek. Perseus, Medusa'nın başını "işte hediyen!" diyerek havaya kaldırır. Medusa'nın başına bakan kötü niyetli kral ve yardımcıları anında taşa dönüşür."

Yunan mitolojisi kaynaklı birçok öyküyü gökyüzünde bulabiliriz. Bu, en iyi bilinenlerinden biri. Gökyüzüne baktığımızda Perseus'u, elinde tuttuğu Medusa'nın başını ve onun yanında Prenses Andromeda'yı görebiliriz. Kahraman Perseus tarafından başı kesilen Medusa'ysa hâlâ gökyüzünden bize göz kırpar.

Gökyüzünde sürekli göz kırpıp duran bu yıldız, göklerdeki en tehlikeli yıldız olarak kabul edilmiş. Bu nedenle, bu yıldıza Arapçadan gelen Algol yani "kötü ruh" adı verilmiş. Algol, eski uygarlıkların hemen hepsinde kötü bir üne sahipti.

Şimdi gelelim gökyüzünden bize göz kırpan ve Medusa'nın gözünü simgeleyen bu yıldızın gerçek öyküsüne. Aslında gördüğümüz bir "yıldız tutulması"ndan başka bir şey değil. Algol, iki yıldızdan oluşan bir yıldız sistemi. Algol sistemindeki iki yıldız sırayla birbirlerinin önünden geçerler. Bunlardan biri ötekine göre çok daha sönüktür. Sönük olan yıldız, parlak olanın önünden geçerken Algol'un ışığı önemli ölçüde azalır.

Algol sistemindeki tutulma, bir tam tutulma değil. Yani sönük yıldız parlak olanı tümüyle örtmez. Eğer öyle olsaydı, bu sırada Algol'u çıplak gözle göremezdik. Parlak yıldızın küçük bir bölümü görünür. Bunu parçalı Güneş tutulmasına benzetebiliriz.

Tutulma sırasında Algol'un görünür parlaklığı yaklaşık üçte birine düşer. Tutulma yaklaşık her üç günde bir 10 saat süreyle gerçekleşir. Bu sırada yıldızın parlaklığında belirgin bir değişim olur. Parlaklık, ilk beş saat içinde hızla azalır, yıldız en düşük parlaklığa ulaştıktan sonra aynı hızla artar ve eski değerine ulaşır. Bu tip yıldızlara "örten değişen yıldızlar" deniyor.

Algol normalde Perseus Takımyıldızı'nın ikinci parlak yıldızıdır. Yine de Algol'u gökyüzünde bulmak deneyimsiz bir gözlemci için zor olabilir. Yıldız 1 Ocak'ta saat 20.30, 15 Ocak'ta 19.30, 31 Ocak'ta 18.30'da tam tepemizde olacak. Bu sayede onu gökyüzünde tanımak daha kolay olacaktır. Yandaki haritadan da yararlanarak Algol'u gökyüzünde bulabilirsiniz. Algol'un bu ay içinde geceleri en düşük parlaklıkta olacağı zamanlar şöyle:

3 Ocak: 02.19, 5 Ocak: 23.09, 8 Ocak: 19.58, 23 Ocak: 04.05, 25 Ocak: 00.54, 28 Ocak: 21.43, 31 Ocak: 18.33. Bu zamanlarda büyük olasılıkla yıldızı çıplak gözle görmekte zorlanacaksınız. Parlaklıktaki değişim, bu saatlerden yaklaşık beş saat önce başlıyor ve yine bu saatlerden beş saat sonra bitiyor. Değişimi görebilmek için yıldıza bu 10 saatlik süre içinde ara sıra bakabilirsiniz. Değişimi görmenin en iyi yolu, yıldızın parlaklığını yakınlarındaki benzer parlaklıktaki yıldızlarla karşılaştırmak.

Bu arada belirtmeyi unutuyorduk: Algol'a yani Medusa'nın gözüne çekinmeden bakabilirsiniz. Perseus sayesinde artık kimseye zarar veremez!

Not: Algol'u ve geçen sayıda yerini işaretlemeyi unuttuğumuz Mira'yı yandaki gökyüzü haritasında bulabilirsiniz.

İtalya'nın Floransa kentindeki Signoria Meydanı'nda bulunan Perseus Heykeli. Perseus'un elindeki Medusa'nın başı.

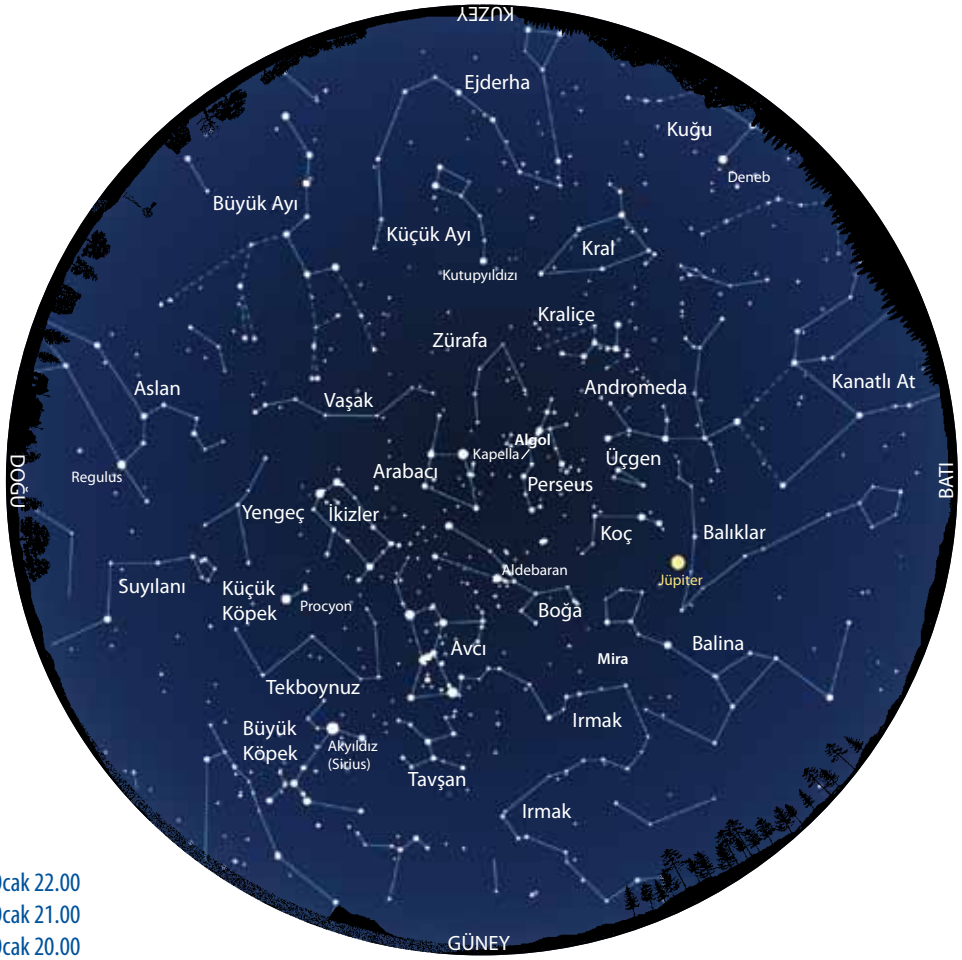
Teleskop Yapma Yarışması

Türk Astronomi Derneği, 1000TL ödüllü bir teleskop yapma yarışması düzenliyor. Bu yıl ikincisi düzenlenen yarışmanın amacı ülkemizde gökbilime ve fiziğe ilgi duyan herkesi elleriyle bir şeyler yapmaya özendirmek.

Yarışmanın kurallarına göre, teleskop tasarımının aynalı olması ve en azından 10x büyütmeye sahip olması gerekiyor.Kişisel katkının olabildiğince fazla olması bekleniyor. Yarışmaya katılımın kişisel olması gerekiyor. Yani bir grup (okullar ve kurumlar da dahil) adına yapılan başvurular kabul edilmiyor. Yarışmacılardan teleskopla birlikte yapım ve tasarım aşamalarını anlatan en çok 2 sayfalık bir metin ve fotoğraflar göndermeleri isteniyor.

Yarışmacıların teleskoplarını 29 Şubat 2012 tarihine kadar Türk Astronomi Derneği'nin İnternet sitesinde (www.tad.org.tr) belirtilen adrese göndermesi gerekiyor. Yarışmayla ilgili daha ayrıntılı bilgiyi yine bu sitede bulabilirsiniz.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Ocak 22.00
15 Ocak 21.00
31 Ocak 20.00

3 Ocak
Jüpiter ile Ay yakın görünümde
5 Ocak
Yer Güneş'e en yakın konumda (147 Milyon km)
16 Ocak
Satürn ile Ay yakın görünümde
26 Ocak
Venüs ile Ay yakın görünümde
30 Ocak
Jüpiter ile Ay yakın görünümde

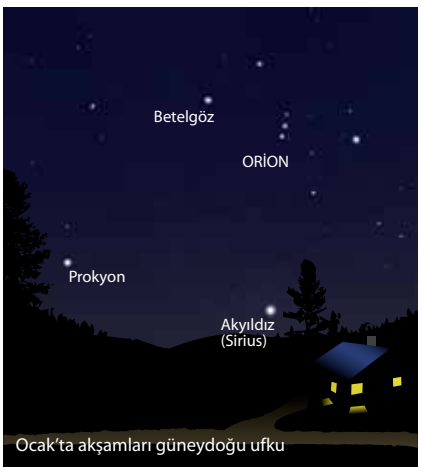
Ocak'ta Gezegenler ve Ay

Merkür sabahları Güneş doğmadan önce doğu ufkunda. Ne var ki ay sonuna doğru gezegeni görebileceğimiz süre kısalacak. Gezegeni görebilmek için en iyi zaman ayın ilk günleri.

Venüs akşam gökyüzünde ve giderek yükseliyor. Venüs'ü görebilmek için akşamları hava henüz tam kararmadan batı ufku üzerine bakmak yeterli. Gezegen 26 Ocak'ta hilâl halindeki Ay'la yakın görünümde olacak.

Mars ay başında geceyarısından iki saat kadar önce doğuyor. Her geçen gün biraz daha erken doğan gezegen ay sonunda gece yarısı gökyüzünde iyice yükselmiş durumda oluyor.

Jüpiter hava karardığında gökyüzünde en yüksek konumuna ulaşmış oluyor. Gezegeni görmek için güneye doğru dönüp yukarı bakmak yeterli. Parlaklığı sayesinde gezegeni ayırt etmek çok kolay.



Ocak'ta akşamları güneydoğu ufku

26 Ocak akşamı batı-güneybatı ufku

Jüpiter, 3 ve 30 Ocak gecelerinde Ay'a yakın konumda olacak.

Satürn ay başında geceyarısından yaklaşık iki saat sonra doğuyor. İlerleyen günlerde giderek daha erken doğan gezegen ayın sonuna doğru geceyarısından gündoğumuna kadar gökyüzünde kalıyor.

Ay, 1 Ocak'ta ilkdördün, 9 Ocak'ta dolunay, 16 Ocak'ta sondördün, 23 Ocak'ta yeniay ve 31 Ocak'ta ilkdördün hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Roma Döneminde Mimarlık: Vitrivius

Her şeyi yararlık düşüncesi ve duygusuyla anlamlandırmaya çalışan Romalılar, esası insanın mutluluğu üzerine kurgulanmış bir düşünce platformunda pratiğe yönelmişti. Bu yönelimle öncelikle büyük yollar, köprüler, limanlar yaptılar ve geniş tarım alanları yaratabilmek için bataklıkları kuruttular. Her şehrin kendisini besleyecek kadar tarım arazisine sahip olmasını kural haline getiren Roma kralları aynı zamanda şehrin temiz ve yeterli içme suyuna sahip olmasını da önemsiyordu. Bu nedenle Roma döneminin en gözde mesleği mimarlık ve mühendislik olmuştu. Dönemin önemli mühendislerinden biri olan Frontinus Roma'ya su getirme işiyle görevlendirilmiş, benzer şekilde tarihte yer etmiş bir diğer mimar olan Agrippa da çeşitli dini ve siyasi yapılar tasarlamıştı. Ancak mimarlık hakkında yazdığı kitap ve çizdiği planlarla zamanını aşan bir üne kavuşan Vitrivius'tur.

Vitrivius kitabını sunarken

Vitrivius ve Mimarlık Sanatı

Ender rastlanan özelliklere sahip bir mimar ve mühendis olan Vitrivius, mühendislik alanında bir klasik haline gelmiş olan *De Architectura Libri Decem* (Mimarlık Üzerine On Kitap, MÖ 25) adlı kitabın yazarıdır. Tam adı Marcus Vitruvius Pollio'dur. Yaşamı hakkında ayrıntılı bilgi yoktur. Bilinenlerin çoğu da *De Architectura*'nın her bölümünün başına yazdığı girişlerden ve önsözden edinilmektedir. Bu giriş yazılarında öncelikle başarılı olması ve eğitim görmesi için kendisine destek olan ve fırsat veren ailesine ve öğretmenlerine teşekkür etmektedir. Benzer şekilde, geçmişteki mimari eserleri değerlendirirken veya mimarlara tavsiyelerde bulunurken yazdıklarından da çok iyi bir mimarlık eğitimi aldığı ve döneminin önemli mühendislik ve mimarlık eserlerini görme fırsatı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kitapta mimarlıkla ilgili verdiği bilgiler kendisinin yetenekli bir mimar olduğunu göstermektedir.

Gençlik yıllarını Julius Caesar'ın (MÖ 100-44) emrinde askeri mühendis olarak geçiren Vitrivius, bu dönemde orduyla birlikte devamlı hareket halinde olmuş, savaşlara katılması sonucunda kitabının 10. bölümünde ele aldığı mancınıklar, ballistalar ve kuşatma araçları gibi savaş araçlarının yapımı ve kullanımı konusunda deneyim kazanmıştır. Caesar'ın MÖ 44'te öldürülmesinden sonra Octavianus'un (MÖ 63-MS 14) hizmetine giren Vitrivius, bir süre genç liderle birlikte çalışmış, birkaç mühendisle birlikte mancınıkların yapımı ve onarımı ile görevlendirilmiştir. Diğer bir deyişle ordunun, silah bakımından, köprü yapımından, taşıma araçlarından ve benzeri konulardan sorumlu olan ve mühendislerden (fabri) oluşan teknik kısmında yer almıştır. MÖ 31'de ömür boyu geçimi sağlanacak şekilde emekli edilen ve emekliliğin sağladığı rahat bir ortamda çalışmalarını sürdüren Vitrivius, MÖ 25'te *De Architectura*'yı Octavianus'a sunmuştur. Kitabının önsözünde şunları söylemektedir:

topdemir@hotmail.com

"Ey İmparator Sezar, (.....) senin yalnızca toplumun genel refahı ve kamu düzeninin kurulmasına değil, devletin senin sayende topraklarının genişletilmesinin yan sıra gücünün nüfuzlu bir itibarla yansıyabileceği kamu yapılarına da önem verdiğini gördüğümden, bu konudaki yazılarımı ilk fırsatta sana sunmam gerektiğini düşündüm. Çünkü yüce niteliklerinden dolayı kendisine bağlı olduğum babana beni her şeyden önce ilk tanıtan bu konu oldu. Gökler konseyi, ona ölümsüz yaşamın katlarında yer verip yetkilerini senin ellerine devrettiğinde de ona olan bağlılığım değişmeden sürdü ve onun anısı, beni seni desteklemeye yöneltti. Böylece Marcus Aurelius, Publius Minidius ve Gnaeus Cornelius ile *ballista*, *scorpiorie* ve diğer ağır silahların üretimini ve tamirini üstlendim; bu hizmetlerim için onlarla birlikte ödüllendirildim. Bana ilk verdiğin bu ödüllerden sonra, kız kardeşinin övgüleri üzerine beni ödüllendirmeyi sürdürdün. Bu ayrıcalık sayesinde yaşamımın sonuna dek yokluk kaygım olmayacak; sana borçlandığımdan bu yapıtı senin için yazmaya koyuldum, çünkü geçmişte ve şimdi çok sayıda yeni yapı inşa ettiğini, gelecekte de özel ve kamu yapılarının, gerçekleştirdiğin diğer görkemli işlere yaraşır şekilde ölümsüz olmalarına özen göstereceğini gözlemledim. Sana kesin kurallar geliştirdim; onlara bakarak gerek var olan yapıların, gerekse yeni yapılacak olanların kalitesi hakkında kişisel bilgiye sahip olabileceksin, çünkü ekteki kitaplarda mimarlık sanatının tüm ilkelerini açıkladım."

Roma döneminde yapılan su kanalının çizimi

De Architectura Roma uygarlığından günümüze ulaşan mimarlık üzerine yazılmış tek örnek, mimarlığın tarihinden ve temel ilkelerinden bahsetmesi dolayısıyla kendisinden sonraki dönemlerde de sıklıkla başvurulan temel bir eser niteliğindedir. 14. yüzyıldan sonra, Francesco Petrarca (1304-1374), Giovanni Boccaccio (1313-1375), Francesco di Giorgio Martini (1439-1502), Raffaello Sanzio da Urbino (1483-1520), Sebastiano Serlio (1475-1554) ve Andrea Palladio (1508-1580) gibi Rönesans entelektüellerinin yoğun ilgisi sonucunda *De Architectura*'nın önemi artmış, 16. yüzyıldan itibaren ise Avrupa'da ulusal dillere çevrilmiştir. Kitabın ilk basılı nüshası 1486'da Roma'da Giovanni Sulpitius tarafından, ilk çizimli ve resimli nüshası ise 1511'de Venedik'te Giovanni de Tredino tarafından hazırlanmış ve Giovanni Giocondo'nun editörlüğünde yayımlanmıştır. 1521'de Cesare Cesariano tarafından İtalyancaya çevrilen kitap, 1556'da Venedik'te Francesco Marcolini tarafından tekrar yayımlanmış, bu baskının çeviri ve yorumunu Daniele Barbaro, çizimlerini ise Andrea Palladio yapmıştır. Kitaba günümüzde de ilgi hayli fazladır.

De Architectura'nın Bölümleri

Kitabın başlığında da açıkça belirtildiği üzere, *De Architectura* on bölümdür:

KİTAP I: Mimar ve Mimarlık
KİTAP II: İnşaat Malzemeleri
KİTAP III: İon, Dor ve Korinthos Yapı Düzenleri
KİTAP IV: Tapınak Türleri ve Düzenleri
KİTAP V: Kamu Binaları
KİTAP VI: İklim ve Konut Biçeminin Belirlenmesi
KİTAP VII: Sıva ve Sıva İşçiliği, Süsleme
KİTAPVIII: Su Kaynakları
KİTAP IX: Astronomi, Güneş ve Su Saatleri
KİTAP X: Makineler ve Savaş Araçları

Birinci bölüm, kitabın bilim tarihi açısından en önemli bölümüdür. Burada Vitrivius bir mimarın değişik bilim dallarının ve çeşitli öğretilerin bilgisi ile donatılmış olması gerektiğini belirtmektedir. Bu yüzden kitaba mimar olmak isteyenler için uygun olduğunu düşündüğü eğitimin geniş bir anlatımıyla başlar ve kazanılması gerçekten zor nitelikler sıralar: Bir mimar iyi eğitim görmüş ve kendini açıkça ifade edebilen biri olmalıdır, binaların yatay kesitlerini, cephelerini ve perspektif taslakları usta bir teknik ressam gibi çizebilmelidir. Özellikle geometri ve aritmetik üzerine uzmanlaşmış tam bir matematikçi olmalıdır. Ayrıca, bina girişlerindeki heykeller ya da duvar süslemelerinde mitoloji ve destanlardan gülünç hatalara düşmeden yararlanabilmek için bu konuda çok şey okumalıdır. Felsefenin çeşitli kollarını, özellikle de tabiat bilgisi ve ahlak bilgisini öğrenmeye istekli olmalı, aynı zamanda akustik ve müzik kuramının esaslarını anlamalı ve tıp özellikle de halk sağlığı konusunda genel bir bilgiye sahip olmalıdır. Ayrıca hukuk konusunda iyi bir temel bilgisi olmalı, kanalizasyon sistemi, aydınlatma ve benzeri konularla ilgili çeşitli yasal düzenlemeleri bilmeli, açık, anlaşır, sonradan bir anlaşmazlığa yol açmayacak bir sözleşme düzenleyebilmelidir. Son olarak, şehirlerin ve kampların yerlerinin pusula olmadan saptanması gerektiğinde, Güneş ve yıldızlardan yönleri bulabilecek kadar gökbilimden anlaması, değişik enlemlerde güneş saatlerini yerleştirebilmesi ve ayarlayabilmesi gerekir.

De Architectura'nın 1567 tarihli baskısının kapağı

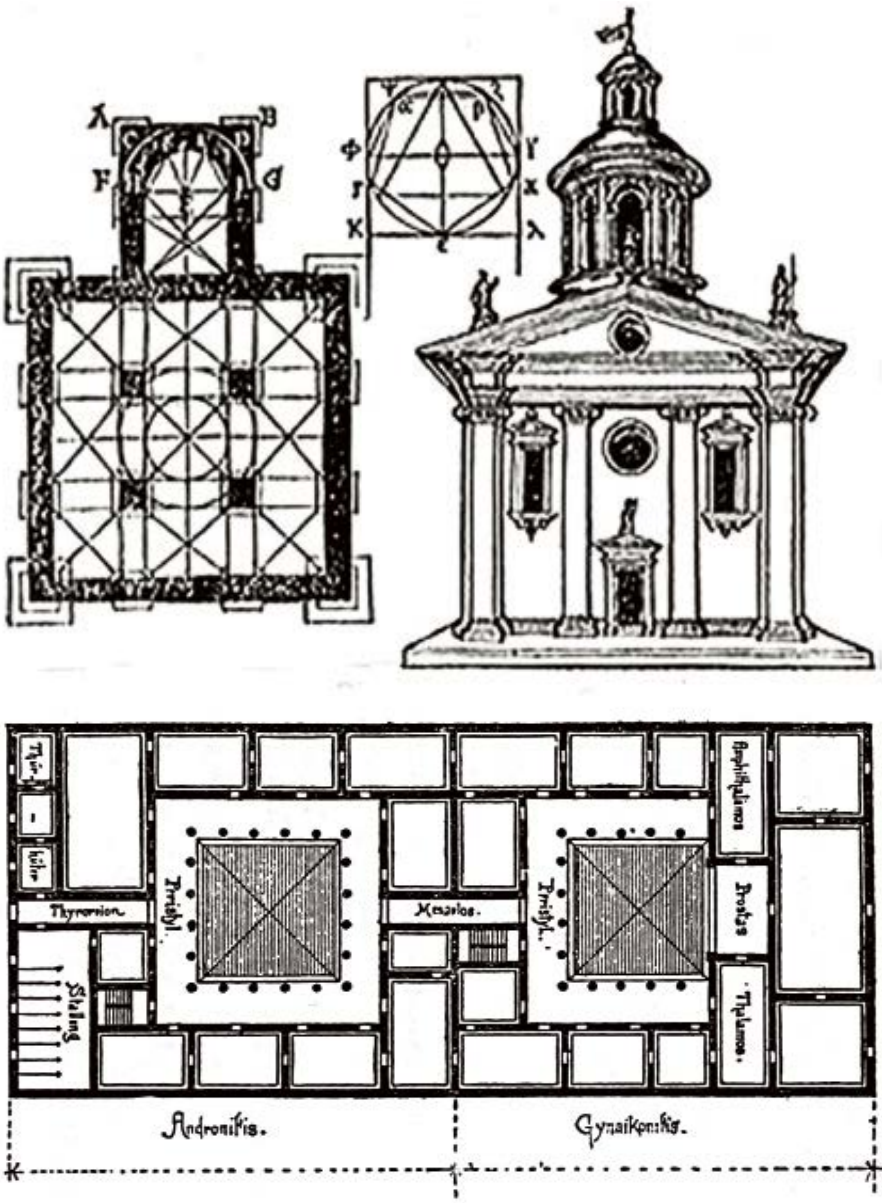
Bir bütün olarak göz önüne alındığında, *De Architectura* mimarlar için eksiksiz bir ansiklopedidir. Vitrivius geniş yelpaze oluşturan mimarlığın ilgili olduğu konuları anlatırken aynı zamanda mimarlık üzerine spekülatif açıklamalarda da bulunmaktadır. Ona göre, mimarlık bilgisi uygulama ve kuramın ürünüdür. Uygulama, gerekli malzeme ile bir çizimdeki tasarıma göre el işçiliği içeren sürekli ve düzenli deneyim, kuram ise orantı ilkelerinde ustalığın ürünlerini gösterip açıklayabilme yeteneğidir. Ayrıca mimar hem doğal yeteneklere sahip, hem de eği-tilmeye yatkın olmalıdır. Yetenek olmadan eğitimle, eğitim olmadan da yetenekle kusursuz bir sanatçı yetişemez. Mimar eğitilmeli, kalemi güçlü olmalı, geometri, tarih, felsefe, müzik, tıp, hukuk, yıldızbilim ve astronomi bilmelidir.

Demek ki bir mimarın kendi özgün kuramsal ve deneysel eğitiminin yanı sıra bu disiplinlerle de ilgili bilgi sahibi olması gerekmektedir. Acaba neden? Bu disiplinlerden sadece felsefe ve müzik bilmenin ne sağlayacağı konusundaki görüşlerine dayanarak, Vitrivius'un mimarın eğiti-

mi konusundaki görüşünü anlamak olanaklıdır. Ona göre mimar felsefe bilmelidir, çünkü felsefe bir mimarı prensip sahibi ve alçak gönüllü yapar, dürüst, nazik ve adil kılar. Bu çok önemlidir. Çünkü dürüstlük ve doğruluk olmadan hiçbir iş gerektiği gibi yapılamaz. Mimar tamahkâr olmamalı, aklını bahşişlere takmadan konumunu gururla, iyi bir üne erişerek korumalıdır. Bunlar felsefenin öğretileri arasındadır. Ayrıca daha ayrıntılı bilgi gerektiren durumlarda felsefenin alanına fizik de girer, çünkü suyun taşınması örneğinde olduğu gibi, bu kapsama giren problemler çok sayıdadır ve çeşitlilik gösterir. Su taşınırken giriş noktalarında, kıvrımlarda veya yükseltildiği yerlerde, doğal olarak şu veya bu biçimde hava akımları oluşur ki, felsefeden temel fizik kurallarını öğrenmeyen hiç kimse, hava akımlarının zararlarını önleyemez. Bu yüzden Ktesibios'u, Arkhimedes'i ve benzer yazarların görüşlerini okuyanlar, filozoflar tarafından bu konularda eğitilmedikçe söz konusu yapıtları değerlendiremeyecektir. Benzer şekilde Vitrivius mimarın neden müzik bilmesi gerektiğini de şöyle açıklamaktadır: Tiyatrolarda oturma yerlerinin altındaki nişlerde matematik¬sel ilkelere dayanan müzik aralıklarını gözeten tunç kaplar bulunur. Bu kaplar müzikal armoni veya uyuma göre yerleştirilmiştir ve dizgenin dördüncü, beşinci ve tam oktavına göre, iki oktava kadar olmak üzere eşit olarak bölünmüştür. Oyuncunun sesi bunların herhangi biriyle aynı perdeden olduğunda kuvveti artar ve dinleyicinin kulaklarına daha pürüzsüz ve daha tatlı bir tonda ulaşır. Su orgları ve benzeri aletler de müzik ilkelerine vâkıf olmayan kişiler tarafından yapılamaz.

Teknolojinin bilime dayanması gerektiğinin açık bir anlatımını oluşturan bu tümcelerden sonra Vitrivius, mimarlığın temel ilkelerini sıralayarak ilk kitabını sonlandırır. Buna göre mimarlık düzen, düzenleme, armoni, bakışım, uygunluk ve ekonomiye dayanır.

İkinci kitap, bina yapımının en eski aşamalarına yani ilkel kerpiç barakalara ilişkin kısa bir anlatımla başlar. Maddenin doğası üzerine konu dışı kısa bir değinmeden sonra Vitruvius, temel inşaat malzemelerini sıralayıp değerlendirir: Tuğla (güneşte kurutulmuş ve fırınlanmış), kum, kireç ve hafif, sağlam ve suya dayanıklı çimento olarak kullanılan, Napoli yakınlarında bulunan bir çeşit volkanik toz olan Pozzolana. Bu kitabın geri kalan bölümlerinde ise mermer, süngertaşı, kumtaşı, sabuntaşı vb. gibi başlıca taş çeşitleri anlatılır. Daha sonra duvar yapımıyla ilgili, çeşitli yöntemlerden söz eden Vitrivius, son iki bölümde de değişik inşaat tahtalarının ayrıntılı bir listesini verir.



Vitrivius'un tasarladığı bir tapınak çizimi (Üstte)
Vitrivius'a göre Grek ev planı (Altta)

İon, Dor ve Korinthos yapı düzenlerinden söz edilen üçüncü ve dördüncü kitaplarda tapınakların inşası, tasarımı, süslenmesi konuları ele alınır. Beşinci kitapta bir şehirdeki halka açık meydan, bazilika, hamam vb. yapıları anlatan Vitruvius, bir tiyatro binası tasarımını anlatırken de, akustiğin iyileştirilmesi için sesi yansıtan küplerden oluşan bir sistemden söz eder.

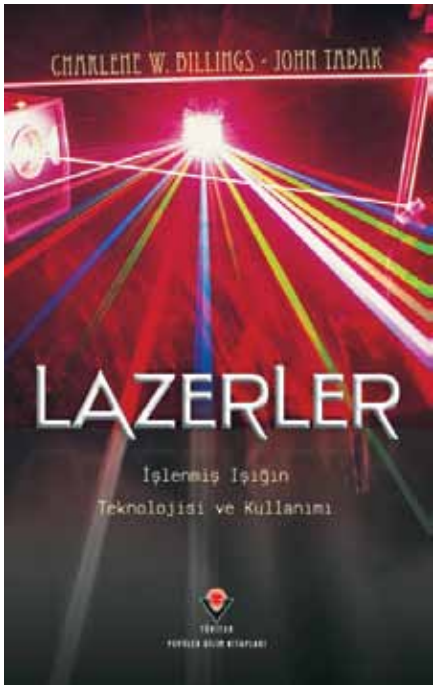
Altıncı kitap iklim ve iklimin bina tasarımıyla ilgisi üzerine kısa bir bölümle başlar, ardından şehir evleri, kır köşkleri ve çiftlik yapılarının tasarım ve düzenlenmesi ile ilgili uzun bir anlatım yer alır. Yedinci kitap, genelde iç ve dış süsleme, sıvanın hazırlanması, renk veren malzemeler ve benzeri şeylerle ilgilidir.

Son üç kitap ise ilk bakışta inşaat işiyle yakından ilgili gibi görünmeyen, ancak önemli sayılabilecek bazı konuları ele alır. Sekizinci kitap su kaynakları ve mühendisliğiyle, dokuzuncu kitap ise gökbilim, ışıkbilim ve zaman ölçen araçların, güneş ve su saatlerinin teknolojisi ile ilgilidir. Son kitap bazı mekanik aletlere ayrılmıştır: Vinçler, su pompaları, su çarkları, mancınıklar ve diğer kuşatma makineleri.

Kaynaklar

Landels, J. G., *Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik*, Çeviren: B. Bıçakçı, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1996.
Vitrivius, *Mimarlık Üzerine On Kitap*, Çeviren: S. Güven, Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı, 2005.
McClellan III, J. E. ve H. Dorn, *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, Çeviren: H. Yalçın, Arkadaş, 2006.

İlay Çelik



Lazerler

İşlenmiş Işığın Teknolojisi ve Kullanımı
Charlene W. Billings, John Tabak
Çeviri: Gürsel Tanrıöver
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Kasım 2011

Lazerler bilimsel bilginin insanlığın doğrudan faydalanabileceği üstün teknolojilere dönüşümünün en çarpıcı örneklerinden biri. Günümüzde lazerler çok geniş bir alanda uygulama buluyor, çok çeşitli konularda yaşamımızı kolaylaştırıyor, hatta yaşam kalitemizi yükseltiyor. Bu yüzden lazer geçen yüzyılın en önemli buluşları arasında haklı bir yere sahip. Bu nedenle de lazerin icadının 50. yılı olan 2010 tüm dünyada Lazer Yılı olarak kutlandı. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları da hayatımızda bu kadar önemli bir yer tutan lazerleri daha yakından tanımamıza yardımcı olacak bir popüler bilim kitabının çevirisini, önceki ay okurlarının beğenisine sundu. *Lazerler-İşlenmiş Işığın Teknolojisi ve Kullanımı* adlı kitap hem lazerlerin dayandığı temel bilimsel prensiplerin anlaşılmasına yardımcı oluyor hem de lazerin bulunuşunun ve gelişiminin ilginç serüvenini anlatıyor.

Lazer "her şeyden önce bir tür ışık" olduğu için yazarlar Charlene W. Billings ve John Tabak kitaba ışığın yapısını bu konudaki bilimsel bilgilerin tarihi içinde anlatarak başlıyor. İkinci bölümde lazer ışığının yapısı, buna ilişkin tekrenkli ışık, eş evrelilik, lazerin gücü ve verimliliği gibi kavramlar anlatılıyor. Bunu lazer ışığının üretilmesini anlatan, uyarılmış salınım ve lazer demeti gibi kavramları açıklayan bir bölüm takip ediyor. Dördüncü bölüm lazerlerin tarihini anlatıyor. Lazer bulunduğu sıralarda pek çok kişinin patente talip olması sonucu ABD Patent Dairesi'nde yaşanan uzun ve karışık dava da bu tarihe dair anlatılanlar arasında. Kitabın sonraki bölümleriyse lazerlerin uygulamalarından bahsediyor. Lazerlerin tıpta, sanayide, iletişimde, ölçme aletlerinde, günlük alanda ve bilimsel araştırmalarda kullanılan pek çok teknolojide nasıl uygulandığı bu bölümlerde geniş ve ayrıntılı biçimde anlatılıyor.

Sade ve akıcı bir dille yazılan kitap teknik konuları gerektiğinde şematik anlatımlarla destekleyerek açıklıyor. *Lazerler-İşlenmiş Işığın Teknolojisi ve Kullanımı* bir popüler bilim kitabı olarak okunabileceği gibi lazerler konusunda araştırma yapanlara da kaynaklık edebilecek nitelikte.

Kitabın tüm okurlarımıza hayatımızda bu kadar önemli bir yer tutan lazerleri daha yakından tanıma fırsatı yaratmasını ve özellikle genç okurlar için ilham verici olmasını diliyoruz.

Dünyamız

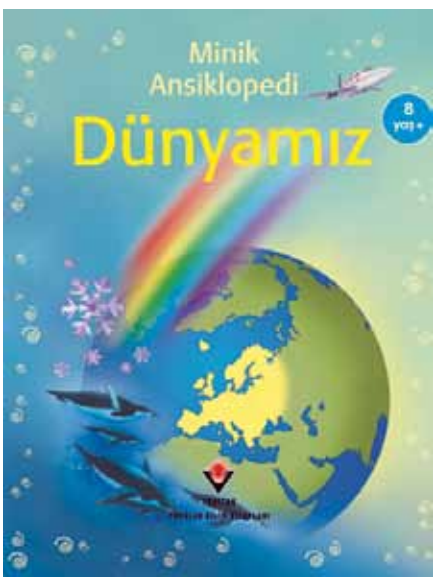
Minik Ansiklopedi
Felicity Brooks
Resimleyen: David Hancock
Çeviri: Göksel Öztürk
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Mayıs 2011

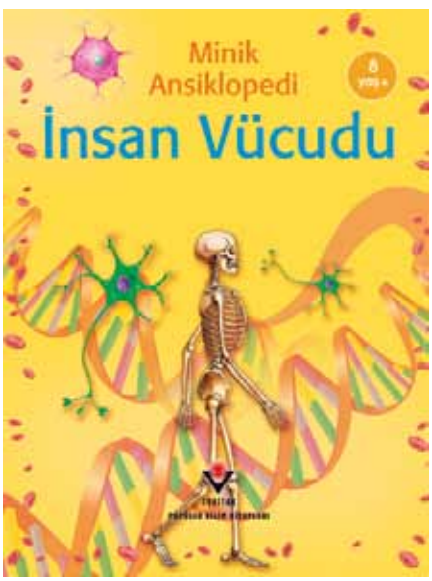
İnsan Vücudu

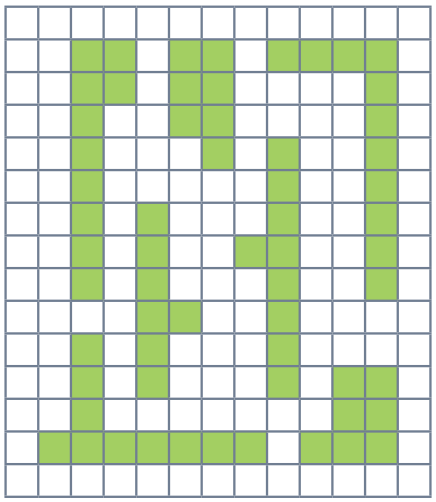
Fiona Chandler
Resimleyen: David Hancock, John Woodcock
Çeviri: Mine Şengel
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Mayıs 2011

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, çocukların ilk genel kültür kaynakları arasında önemli bir yer tutan ansiklopedi formundaki yayınlarına devam ediyor. Bu defa küçük yaştaki okurlara *Dünyamız* ve *İnsan Vücudu* başlıklı iki "minik ansiklopedi" sunuyor. Bu ansiklopediler gerçekten de minik ellerin kolayca kavrayabileceği, çantalarda kolayca taşınabilecek kadar minik. *Dünyamız* her yönüyle gezegenimizi anlatıyor. Bu ansiklopedide gezegenimizin yapısı ve uzaydaki yeri, gece-gündüz, mevsimler, hava olayları, kayaçlar, depremler, yanardağlar, akarsular, dağlar, denizler, okyanuslar, yeraltı, çeşitli ekosistemler, buzullar, şehirler ve kasabalar, doğadan sağladığımız faydalar, doğal besin zinciri ve çevre sorunları gibi pek çok konuda, rengârenk çizimler ve fotoğraflarla desteklenmiş ilginç bilgiler yer alıyor. *İnsan Vücudu* ise her yönüyle vücudumuzu anlatıyor. Bu ansiklopedide de genel olarak vücudun bölümleri, beyin ve sinirler, duyular, saçlar, tüyler ve tırnaklar, kemikler ve kaslar, kan ve kalp, solunum, ses, dişler, sindirim, vücuttaki su, hormonlar, genler, bebeklerin oluşumu ve gelişimi, sağlıklı yaşamak, mikroplar, doktorlar ve hastaneler gibi konularda hem çocukların ilgisini çekecek hem de onlara vücutları ve sağlıkları konusunda rehberlik edecek çok çeşitli bilgiler yer alıyor.

Her iki ansiklopedinin de küçük okurlarımıza okuma zevki aşılamasını ve onları yeni şeyler öğrenmeye heveslendirmesini umuyoruz.







A B C D E

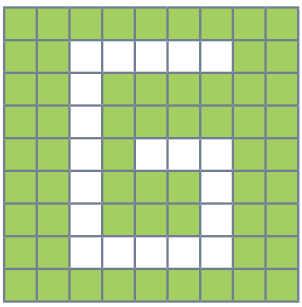
Hangisi Farklı?

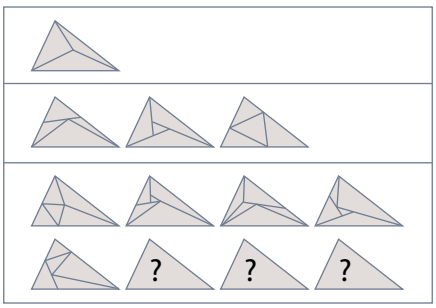
Yukarıda farklı olan şekli bulunuz.

Sözcük

Soru işaretinin yerine gelebilecek bir sözcük bulunuz.

?	DÜRÜST	YETERLİ
İNCİ	BARIŞ	SENTEZ
ÜRETEÇ	AŞIRI	DÖVİZ





Soru İşareti

Soru işaretlerinin yerine neler gelecek?

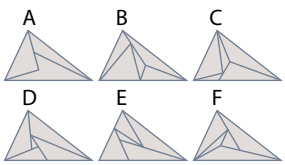
1	2	3	4	5	6
0	1	0	9	5	2
0	2	1	9	4	4
0	4	3	9	2	8
0	9	1	8	5	6
?	?	?	?	?	?

Parça Birleştir

Yukarıda görülen 7 parçayı uygun biçimde yerleştirerek alttaki tabloyu elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ancak ters çevrilemez.

Üçgenler

Soru işaretlerinin yerine aşağıdaki üçgenlerden hangilerinin geleceğini bulunuz.



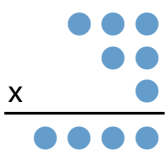
?

YEABRÖILMÜIMNÜÇKEAYÇRTEIĞR?

Çarpma

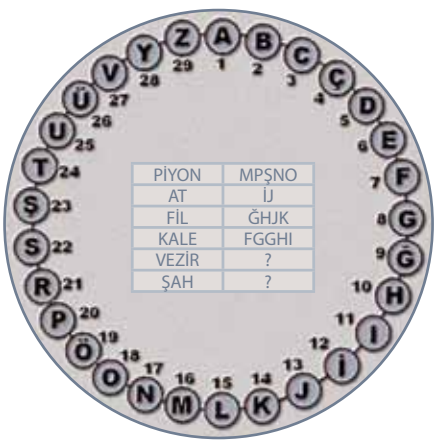
0'dan 9'a kadar olan 10 rakamı aşağıdaki çarpma işlemini sağlayacak biçimde dairelere yerleştiriniz. Sorunun iki çözümünü de bulunuz.

Sayıların en solundaki rakam "0" olamaz.



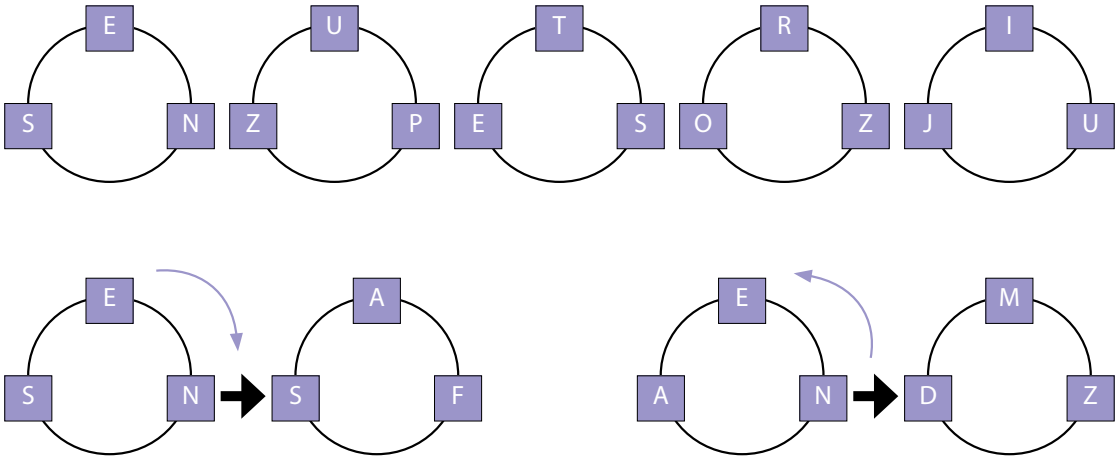
Şifre

Satranç taşlarından dördü aynı kurala göre şifrelenmiştir. Aşağıdaki tablodan yararlanarak ve aynı kuralı uygulayarak diğer iki taşı şifreleyiniz.



Yüz Sayı

Yukarıdaki şeklin 100. sırasındaki 100 sayının toplamı nedir?



Sözcükler

Solda, üstteki şekildeki daireleri uygun şekilde döndürerek -ya da döndürmeden- öyle sıraya diziniz ki aynı konumdaki kutuların harfleri baştan sona okunduğunda 3 adet 5 harflik sözcük oluşsun.

Daireler saat yönünde ya da ters yönde sadece 1 kutu döndürülebilir.

Saat yönünde dönen bir dairedeki tüm harfler birer harf ilerler, ters yönde ise birer harf geriler.

(Solda, altta örnekler yer alıyor.)

Geçen Sayının Çözümleri

Soru İşareti
"18" gelecek.
Sayılar, yazılışlarındaki
harf sayılarına göre birer artarak devam ediyor.
"3" iki harfli, "1" üç harfli, "4" dört harfli,
"sıfır" 5 harfli, "14" altı harfli.
Yedi harfli ilk sayı ise "18".

?
90
"ON BEŞ KERE ALTI KAÇ EDER?" cümlesinin harfleri (boşluklar da dahil) ikişerli gruplar halinde ters çevrilmiş.

Ne Der?
Yirmi beş der.
Söylediğim sayıdan
yüzde o sayı kadar çıkararak cevap veriyor.
100 - % 100 = 0
10 - % 10 = 9
80 - % 80 = 16
30 - % 30 = 21
60 - % 60 = 24
50 - % 50 = 25

Çift Sayılar
1/2'dir.
Rastgele seçilen 99 sayıya grup 1, rastgele seçilen 100 sayının ilk 99 sayısına da grup 2 diyelim.
Grup 1 ve grup 2'de eşit sayıda sayı olduğu için grup 1'de daha fazla çift sayı olma olasılığı grup 2'de daha fazla çift sayı olma olasılığına eşittir.
Bu olasılığa P dersek soruda sorulan olasılık şu şekilde bulunur:
Olasılık =
(100 sayıdan sonuncusunun çift sayı olma olasılığı) x (grup 2'de grup 1'e eşit sayıda veya daha fazla çift sayı olma olasılığı) + (100 sayıdan sonuncusunun tek sayı olma olasılığı) x (grup 2'de grup 1'den daha fazla çift sayı olma olasılığı) = 1/2 x (1-P) + 1/2 x P = 1/2

Rakamlı Kareler
18 farklı biçimde yapılabilir.

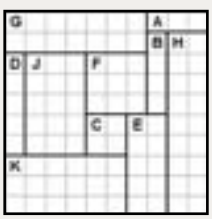
Sudoku

5	2	3	9	7	6	8	4	1
6	1	4	2	8	5	7	9	3
8	7	9	1	4	3	5	2	6
4	3	7	8	5	1	9	6	2
9	5	6	3	2	4	1	7	8
2	8	1	6	9	7	4	3	5
1	4	5	7	3	2	6	8	9
7	9	2	5	6	8	3	1	4
3	6	8	4	1	9	2	5	7

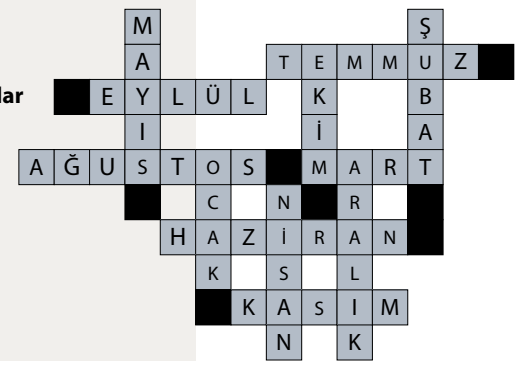
Renkli Küp
90 farklı küp elde edilebilir.
Kırmızıların yüzey komşusu olduğu 36, ayrıt komşusu olduğu 38, köşe komşusu olduğu 16 olmak üzere, toplam 90 küp.

Sayılar - Rakamlar

Karedeki Dörtgenler



Aylar



Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 531
Şubat 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

gettyimages

Evrende milyarlarca yıldır süren hareket, değişim ve üretim var. Sistemi besleyen ve sürdüren kaynaklar tükenmiyor, işlemler sonucunda atıklar oluşmuyor, düzensizlik ve karmaşa yaşanmıyor. Evrenin küçük bir parçası olan dünyamızda da evrendeki gibi ideal bir sistem yönetimi var. Dünya'daki varlıklar en az malzeme ve enerjiyle en yüksek verimi sağlayacak biçimde tasarlanmış. Fizikçiler, kimyacılar, biyologlar ve matematikçiler evrene ve dünyamıza bakarak bunları söylüyor. Sanatçılar baktığında dünyamızdaki varlıkları estetiğin zirvesinde buluyor; malzeme bilimciler kullanılan malzemelerin en uygun ve en dayanıklı malzemeler olduğunu söylüyor. Ya biz insanların ürettiklerine baktıklarında neler düşünüp, söylüyorlar? *Bilim ve Teknik* dergisinin hemen her sayısında insanların ürettiği aygıtlardaki bilim ve teknolojiye ilişkin, değişik bilim dallarının bakış ve düşüncelerini aktarıyoruz. Bu sayımızda hayatımızın en önemli parçalarından biri haline gelen otomobillerdeki fizik konusuna bakıyoruz. Arkadaşımız Zeynep Ünalan'ın hazırladığı "Otomobillerin Fiziği" başlıklı yazıda bu araçların teknolojik gelişimine etki eden sürtünme, hava direnci, tepki kuvveti, itki, kütle vb. olgular fizik açısından ele alınıyor.

Bilim ve teknoloji alanındaki büyük buluşlar, icatlar ve keşifler, bazılarının hikâyeleri ilgi çekici olduğundan kitaplara, filmlere konu oluyor. Bilimsel sahtekârlık olayları da başarılar kadar kendilerinden söz ettiriyor. Bunlardan bazıları efsaneye dönüşüyor, popülerlik anlamında birçok buluşu ve keşfi geride bırakıyor. Prof. Dr. Nuhan Puralı "Ay Işığında Füzyon: Laboratuvar - İdare - Medya Üçgeninde Bilim" başlıklı yazısında çok yakın bir geçmişte gündemi sarsan ve bir boyutuyla güncelliği hâlâ devam eden efsanevi "soğuk füzyon" olayından hareketle bilimsel sahtekârlık konusunu inceliyor. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerden bahseden bir başka yazımız da "UNIX 40 Yaşında!" başlığını taşıyor. Kırk yıl önce geliştirilen ve günümüz bilgisayar ve internet dünyasının bugünkü seviyesine gelmesinde büyük payı olan UNIX işletim sisteminin doğuşu, başarıları anlatılıyor.

Gelişiyoruz derken otoyollarla, demiryollarıyla, sulama kanallarıyla, enerji hatlarıyla, küçüklü büyüklü yerleşim yerleriyle tüm çevremizi kuşatıyoruz. Bu kuşatma, başka canlıların yaşam alanlarını parçalıyor. "Hayvanlar İçin Hareket Koridorları: Ekosistem Köprüleri" başlıklı yazımızda Gülek Boğazı'nda (Adana-Mersin) yapılan Türkiye'nin ilk ekosistem köprüsü örneği sunuluyor.

"Coğrafi Bilgi Sistemleriyle Epidemiyolojinin Yeni Çağı" başlıklı yazımızda hastalıkların yayılım ve dağılımının coğrafi bilgi sistemleriyle tespit ve takibi ele alınıyor. Dünya üzerinde yaklaşık 7000 dilin konuşulduğu tespit edilmiş. Geçmişte bu sayının çok daha fazla olduğu düşünülüyor. Peki ne oldu da bu kadar çok dil oluştu? Bütün bu diller nereden geldi, nasıl ortaya çıktı? Nasıl oldu da tek bir insan türü konuşmak için birbirinden bu kadar farklı diller kullanmayı seçti? Tüm bu sorular "Dillerin Çeşitliliği" başlıklı yazımızda irdeleniyor.

Bu zengin içerikli dergiyle sizi baş başa bırakıyoruz...

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 29.01.2012

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

18

Bilim ve teknoloji alanında, büyük kitlelerin ilgisini çekip popüler olan olayların başında tartışmasız büyük buluşlar ve icatlar, keşifler gibi, insanlık adına olumlu olarak değerlendirebileceğimiz olaylar gelir. Bu buluşların ve keşiflerin bazılarının hikâyeleri o kadar ilginçtir ki, nesilden nesle aktarılıp örnek olaylar haline dönüşür, bir ölçüde efsaneleşir. Ancak bilimsel sahtekârlık olayları da maalesef büyük buluşlar kadar ilgi çeken ve ses getiren olaylardır. Bu olaylardan bazıları o kadar ünlüdür ki adeta efsaneye dönüşmüş, popülerlik anlamında birçok buluşu ve keşfi geride bırakmıştır. Bu yazıda çok yakın bir geçmişte gündemi sarsan ve bir boyutuyla güncelliği hâlâ devam eden efsanevi "soğuk füzyon" vakasını olayın güncel boyutunu içerecek şekilde irdeleyeceğim.

26

Çok hafif olan hava molekülü nasıl olur da 1000 küsur kilogramlık otomobili yerde tutar diye şaşırmayın. Burada bir tane hava molekülünden değil milyarlarcasından bahsediyoruz, yani birlikten kuvvet doğuyor. Otomobile değişik yönlerde çarpan hava moleküllerinden aşağıya doğru çarpanlar otomobilin üstünden yere doğru bir kuvvet uygular. Bu kuvvet özellikle yüksek hızlarda çok işe yarar.

58

Ortaçağ Avrupa'sında, yemek yemeyi reddeden ve evlenmeyen kadınlar neredeyse azize gibi karşılanırdı. Aksine, fazla yemek yiyen ve yediklerini çıkarıp tekrar yemeğe devam edenler ise zevk düşkünü kişiler olarak bilinirdi. Oysa günümüzde bu tür davranışlar çok önemli hastalıkların belirtileri olarak kabul ediliyor, anoreksia ve bulimia nervoza. Tıpkı astım, şeker hastalığı, hipertansiyon gibi yeme bozuklukları da kronik birer hastalık. Beyindeki östrojen ve serotonin gibi bazı moleküllerin işlevsel bozuklukları da nedenlerin başında geliyor.

Haberler 4

Hawking kadınlar ve süpersimetri / *Zeynep Ünalan* 12

Tekno-Yaşam / *Osman Topaç* 14

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 16

Ay ışığında füzyon: Laboratuvar-İdare-Medya üçgeninde bilim / Nuhan Puralı 18

Otomobillerin Fiziği / *Zeynep Ünalan* 26

UNIX 40 Yaşında! / *Börteçin Ege* 34

Hayvanlar İçin Hareket Koridorları Ekosistem Köprüleri / *Bülent Gözcelioğlu* 38

Coğrafi bilgi sistemleriyle Epidemiyolojinin Yeni Çağı / *İlay Çelik* 42

Dillerin Çeşitliliği / *Özlem Kılıç Ekici* 46

Moleküler Legolar / *Erkut Yılmaz - Adil Denizli* 52

Nükleer Enerjide Yeni Adım: Küçük Modüler Reaktörler / *Cem Bağdatlıoğlu* 56

Yeme Bozukluklarında Moleküler Mekanizmalar / *Abdurrahman Coşkun* 58

İnsan Vücudunda Sıcaklık Düzenlemesi / *Şenol Dane* 64

Farkında Olmadığımız Vazgeçilmezimiz: Koku Duyumuz / *Özlem Ak İkinci* 68

İslam Dünyasında Matematik / *Hüseyin Gazi Topdemir* 72

76
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

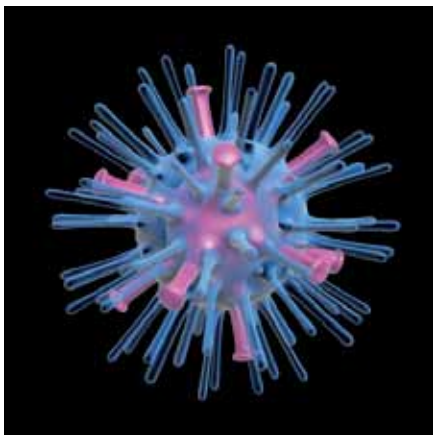
84
Sağlık
Ferda Şenel

88
Gökyüzü
Alp Akoğlu

90
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

93
Yayın Dünyası
İlay Çelik

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı



Laboratuvarda Geliştirilen Kuş Gribi Virüsünün Yanlış Kişilerin Eline Geçmesinden Korkuluyor

Özlem Kılıç Ekici

Virüs kaynaklı ölümcül bir hayvan hastalığı olan kuş gribinin (*avian influenza*) H5N1 adındaki türevi insanları da öldürebiliyor. Tarihsel olarak incelendiğinde 20. yüzyılda 9-39 yıl arayla antijen kayması sonucu ortaya çıkan yeni virüs alt tiplerine bağlı dört ya da beş grip pandemisinin oluştuğu görülüyor. Son olarak 2005-2008 yılları arasında pandemi oluşturan kuş gribi nedeniyle özellikle Asya ülkelerinde yüzlerce kişi yaşamını yitirdi. İlk görüldüğü 1996 yılından bu yana kuş gribi, yüz milyonlarca kanatlı hayvanın ölmesine neden oldu. İnsanlara bulaşması çok ender. Özellikle kümes hayvanları ile yakın temas halinde olan insanlarda daha çok görülüyor. Bugüne kadar 600 vaka kayıtlara geçmiş ve bunların % 60'ı hayatını yitirmiş.

Hollanda'daki Erasmus Tıp Merkezi ve ABD'nin Wisconsin Üniversitesi'nde yürütülen araştırma ile amaçları yeni tedavi yöntemleri geliştirmek olan Amerikalı ve Hollandalı bilim insanları, kuş gribi virüsünün mutant tipini laboratuvar ortamında üretmeyi başardı. Laboratuvar ortamında üretilen virüs, memeliler arasında çok daha kolay yayılabiliyor. Yetkililer bu virüsün laboratuvarın dışına çıkması ve milyonlarca kişiyi öldürmesi olasılığından korkuyor. Virüsün biyolojik silah olarak kullanılmasından endişe duyan ABD hükümeti, bilim adamlarına araştırmanın ayrıntılarını bilimsel dergilerde yayımlamamaları çağrısında bulundu. Araştırmayı yürüten ekibin lideri Ron Fouchier, bu çalışmanın ileride daha etkili aşıların ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi yönünde çok önemli olduğunu belirtiyor. Bu araştırmada dağ gelinciklerini kullanan uzmanlar bu hayvanların kuş gribi virüsüne karşı gösterdiği bağışıklık sistemi tepkisinin insandakine çok benzediğini belirtiyor. Uzmanlar, salgın olması durumunda hangi mutasyona karşı dikkatli olunması gerektiğini artık bildiklerini ve salgın başlamadan önce virüsü durdurabileceklerini söylüyor. Bugüne kadar insandan insana bulaşma durumu ender olarak çok yakın temas kurulması durumlarında görülmüş. Ancak, laboratuvarda geliştirilen mutant virüs tipi havada taşınabiliyor ve en ufak bir öksürükle veya tıksırmayla bile insandan insana kolayca bulaşabiliyor. İşte bu çalışmanın en tehlikeli boyutu da bu zaten. Bu nedenle ABD hükümeti çalışmanın yayınlanmasında kontrolü elinde tutmak istiyor. Öte yandan dünyada bu tür çalışmaları yapan başka laboratuvarlar da var. Hepsini birden kontrol altına almak mümkün mü? Bilim dünyası siyasetçilerden biraz farklı düşünüyor. Bu virüsün insanların arasına karıştığı zaman kontrolünün neredeyse imkânsız olduğunu belirten viroloğlar bu nedenle influenza virüsünün biyolojik silah olarak kullanılması riskinin çok düşük olduğunu savunuyor. Bu amaçla kullanılabilecek, hedef kitleye odaklanabilen ve kolayca kontrol edilebilen başka biyolojik silahların olduğunun da altını çiziyorlar. Bu konuda çalışan uzmanların bu virüsü laboratuvar ortamında güvenli bir şekilde ele almak ve virüsün dışarıya kaçmasını önlemek gibi daha mühim risklerin üzerinde durması gerektiği düşüncesi hâkim. Çalışmanın sonuçlarının da insanlığa hizmet edeceğine birçok kişi yürekten inanıyor.

Bitkilere Doğal Antifriz

Özlem Ak İkinci

Bahçe meraklılarına müjde! Alabama ve Miami üniversitesilerinden araştırmacılar bitkilerin doğal antifriz özelliğini artıracak yenilikçi bir doğal sprey geliştirdi. *HortTechnology* dergisinde yayımlanan raporda bitkilerin soğuğa karşı direncini artıracak ve soğuk nedeniyle bitki ölümünü önleyecek yeni sprey tanıtıldı. "FreezePruf" olarak isimlendirilen sprey patenti alınarak ticarileştirildi. Sprey bitkiler, insanlar ve hayvanlar için toksik olmayan maddelerden oluşuyor. Araştırmacılar spreyi pek çok yaprakta, çiçekte ve meyvede test etti. Elde edilen veriler spreyin ilk hasar sıcaklıklığını ve ölüm sıcaklığını düşürdüğünü gösterdi. Uygulamadan kısa bir süre sonra sprey etkisini gösteriyor. Sprey bitki dostu olduğu gibi aynı zamanda çevre dostu olarak da nitelendiriliyor.

Düzensiz Işıklandırma Bitkileri Nasıl Etkiliyor?

İlay Çelik

Bitkilerin gündüz süresini bir şekilde "algılayarak" büyüme durumlarını çevresel koşullara göre ayarladıkları biliniyor. Bu doğal olaylar "sirkadiyan saati" olarak bilinen, biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerin çoğunda bulunan 24 saatlik bir sisteme dayanıyor. Bitkiler sirkadiyan koşullarına uygunluk gösteren çevrelerde daha iyi büyüyor. Ancak şimdiye kadar bitkilerin iç sirkadiyan saatlerinin seralar gibi düzensiz ışıklandırılan ortamlarda nasıl tepki gösterdiği anlaşılamamıştı.

Kuzey enlemlerdeki bölgelerde bulunan seralarda aydınlık süresini uzatmak amacıyla yoğun biçimde ek ışıklandırma kullanılıyor. Elektrik tasarrufu yapmak için de ışıklandırma sistemleri elektriğin en az kullanıldığı saatlerde ışık verip elektriğin yoğun kullanıldığı saatlerde ışığı kesiyor. Dolayısıyla yapay ışıklandırma doğal günışığı döngüsünü bozmuş oluyor.

Aarhus Üniversitesi Bahçecilik Bölümü'nden araştırmacılar Katrine Heinsvig Kjaer ve Carl-Otto Ottosen *Journal of the American Society for Horticultural Science*'ta yayımlanan araştırmalarıyla bitkilerin ışık döngüsündeki düzensizliklere nasıl tepki verdiği sorusuna açıklık getirdi.

Araştırmacılar yaptıkları deneylerde günde 19 saat ışık altında, iki hafta büyütülmüş 300 kasımpatı bitkisi (*Chrysanthemum morifolium*) kullandı. Bu bitkiler benzer sıcaklığa ve karbondioksit konsantrasyonuna sahip iki seraya rastgele paylaştırıldı. Bir seradaki bitkilere kısa gündüz süresi ve aralıklı gece aydınlatmalarından oluşan ışıklandırma düzeni uygulandı. Diğer seradaki bitkilere ise kesintisiz uzun süreli gündüz aydınlığı sağlandı. Karbon depolama açısından, büyüme hem gündüz uzunluğuyla hem de günlük toplam ışık miktarıyla doğrusal korelasyon gösterdi.

Araştırmacılar kısa gündüz süresi ve aralıklı gece aydınlatması uygulanan bitkilerin yapraklarının ve gövdelerinin, kesintisiz uzun süreli gündüz aydınlığı uygulanan bitkilere göre daha hızlı geliştiğini ve büyüdüğünü gördü. Bu da düşük ortalama ışık yoğunluğunun bitkileri fotosentez yüzeylerini genişletmeye sevk ettiğini gösteriyordu. Ancak deneyler düzensiz ışık periyotlarının sirkadiyan ritmi bozduğunu ve yaprakların özelliklerinde değişiklikler oluşmasını tetiklediğini gösterdi. Çalışma ayrıca bitkilerin düzensiz ışık periyotlarına uyum sağlayabildiğini de göstermiş oldu. Kjaer ve Ottosen, araştırmalarının seralarda ek ışıklandırma kullanılan bölgelerde sera yetiştiricilerinin enerji tasarrufu uygulamasına yardımcı olacağını düşünüyor.

Kadınlar Erkeklerden Daha Şiddetli Ağrı Çekiyor

Özlem Kılıç Ekici

Stanford Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde elektronik tıbbi kayıtlar kullanılarak yapılan bir araştırmada her türlü hastalıkta kadınların erkeklere göre daha çok ağrı çektiği belirlenmiş. *Journal of Pain* dergisinde yayımlanan bu çalışmada iki cinsiyet arasında görülen ağrı şiddeti farkının istatistiksel olarak hayli fazla olduğu ve bunun nedenlerinin daha kapsamlı araştırılması gerektiği belirtiliyor. Araştırmada 250 farklı hastalık çeşidi için 72.000'den fazla yetişkin hastadan not edilen 160 binden fazla ağrı belirtisi 0-10 skalasına göre derecelendirilerek incelenmiş. Bu skalada "0" hiç ağrı olmadığını, 10 ise hissedilen en kötü ağrıyı gösteriyor. Öncelikle hastalıkla birlikte seyreden ağrı kayıtları veri tabanından çekilmiş. Kullanılan ağrı şiddeti kayıtlarının, ilaç verilmeden önceki ilk ağrı kayıtları olmasına dikkat edilmiş. Daha sonra bu sonuçlar hastalık çeşidine ve cinsiyete göre ayılmış. Kayıt edilen veriler analiz edildiğinde hastalığın teşhisi ne olursa olsun her türlü hastalık durumunda kadınların ağrıyı erkeklere göre daha yoğun hissettiği belirlenmiş. Özellikle kas, eklem ve boyun ağrıları ile migren ağrılarında hissedilen ağrı şiddetinin kadınlarda daha yoğun olduğu söyleniyor. Daha önce yapılan birçok araştırmanın sonuçları da kadınların erkeklere göre daha fazla ağrı çektiğini gösteriyor, ancak bu çalışmada ağrının cinsiyetler arasındaki yaygınlığından ziyade ağrının şiddeti göz önünde tutulmuş.

Kar Leoparını Kök Hücreleri Koruyabilir

Özlem Kılıç Ekici

Kar leoparı (*Uncia uncia*) Orta Asya'nın dağlık bölgelerinde yaşayan büyük bir kedi türü. Çok yükseklerde kayalık kesimlerde yaşadıkları ve ürkek oldukları için popülasyon sayımı diğer türlerinkine göre daha zor yapılıyor. Soyu tükenmekte olan bu kedinin doğadaki sayısı gittikçe azalıyor. Son verilere göre tahmini 3500-7000 arasında kar leoparının hayatta kaldığı belirtiliyor. Monash Üniversitesi Tıbbi Araştırma Enstitüsü'nden bir grup araştırmacı ilk defa yetişkin kar leoparının kulak dokusundan embriyonik kök hücresi benzeri hücreler elde etti. Daha önce hiç kedi ailesinden kök hücresi elde edilmemişti. Bu anlamda bir ilke imza atan bu araştırmada, doğal pluripotent kök hücresinin tüm faydalı özelliklerini taşıyan uyarılmış pluripotent kök hücreleri yapay olarak elde edilmiş. Tıp dünyasında kısaca iPS olarak bilinen bu hücreler kolayca her türlü hücre tipine farklılaşabiliyor. iPS hücreleri, vücut hücrelerindeki belirli genlerin dışarıdan yapay olarak uyarılması ve bunun sonucunda bu genlerin kodladığı proteinlerin sentezlenmesi sonucunda elde ediliyor. Elde edilen kök hücreleri sayesinde kar leoparının genetik malzemesinin ileride yapılabilecek klonlama veya üreme işlemleri için kriyoprezervasyon (dokuların veya hücrelerin sıfırın altındaki sıcaklıklarda dondurularak korunması) yöntemi ile saklanması, bu çalışmanın en can alıcı kısmı. Sağlanan kök hücrelerden üreme hücreleri ve gamet geliştirilerek nesli tükenmekte olan bu hayvanın yavruları elde edilebilecek. Aynı tekniğin Bengal kaplanı, jaguar ve yaban kedisi için de uygulanmasının planlandığı uzmanlar tarafından belirtiliyor.

Kasları Görüntülemede Yeni Teknoloji

Özlem Ak İkinci

Simon Fraser Üniversitesi'nden Doç. Dr. James Wakeling daha önce gözlenmemiş kas etkinliği detaylarını görüntüleyebilen yeni bir sinyal işleme yöntemiyle, gelişmiş tıbbi görüntüleme yöntemlerine bir yenisini ekledi. Wakeling insanların ve hayvanların büyüleyici kas hareket mekaniğini tarayıp görüntüleyebilmek ve kas yapısının 90 saniye gibi kısa bir sürede 3-D haritasını çıkarmak için ultrason görüntüleme yöntemi, 3-D hareket yakalama teknolojisi ve patentli veri işleme yazılımı kullanarak yeni bir teknoloji geliştirdi. . Böylece kas kasılması sırasında kasın yapısında meydana gelen değişiklikler gözlenebiliyor.

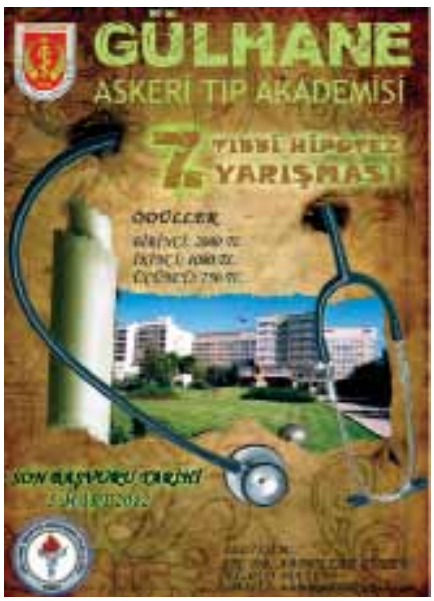
Önceki yöntemlerle 15 dakika süren bu iş, tıbbi görüntüleme alanında bir atılım olarak değerlendiriliyor. Wakeling amaçlarının, kas iskelet simülasyon yazılımında kullanılabilecek kas modelleri geliştirerek eklemlerdeki gücü ve hareket halindeyken kaslardaki mekanik değişimi tahmin etmek olduğunu belirtiyor. Bu yeni teknolojiyle bir kasın nasıl şekil değiştirdiği, şiştiği, iç kas liflerinin nasıl kıvrımlı hale geldiği görüntülenebilecek. Wakeling araştırmasının, çocuklarda tendon nakli gibi ortopedik ameliyatların sonucunu tahmin edebilecek yeni yazılım programlarının geliştirilmesine aracı olacağını umuyor.

Endüstride Kullanılan Kimyasal Maddeler Bağışıklık Sistemine Zarar mı Veriyor?

Özlem Ak İkinci

Endüstride kullanılan bazı kimyasal maddeler aşıların etkinliğine zarar veriyor. Florin içeren organik kimyasal maddeler (perfloro kimyasallar-PFC) gıda paketlemede ve çeşitli endüstrilerde kullanılıyor. Bu kimyasal maddeler insan da dâhil olmak üzere pek çok canlıda tespit edilebiliyor. *Journal of the American Medical Association* dergisinde yayımlanan çalışmaya göre insan kanında bu kimyasal maddelerin maddelere maruz kalınmasının aslında tüm hayat boyunca etkilerinin süreceği söyleniyor. ABD Çevresel Sağlık Araştırmaları Enstitüsü'nden immünolog Dori Germolec perfloro kimyasal maddelerin farelerin bağışıklık sistemini etkilediğini, bu yeni çalışmanın verilerinin birkaç yıl önce laboratuvar hayvanlarıyla yapılan çalışmayla örtüştüğünü belirtiyor ve bu kimyasal maddeler için "bağışıklık sistemini baskılayıcı" tanımını kullanılıyor. Araştırmayı yapan bilim insanları çalışmalarında 1999-2001 yılları arasında doğan 587 bebeği inceleyerek elde ettikleri verileri değerlendirdi. Araştırmacılar florin içeren kimyasal maddelere doğum öncesi maruz kalınması durumunu değerlendirmek için, hamilelik sırasında annenin kan serumunda bu maddelerin seviyesini ölçtü. Çocuklar 5 yaşına geldiğinde kanlarındaki florin içeren kimyasal maddelerin seviyesi tespit edildi. Ardından 5 ve 7 yaşındaki çocukların tetanos ve difteri aşılarına bağışıklık sistemlerinin verdiği

yüksek seviyede olması hastalıklara karşı koruyucu aşıların, örneğin tetanos aşısının etkinliğinin azalması riskini 3 kat artırıyor. Daha önce yapılan çalışmalarda gösterildiği gibi poliklorinat bifeniller bağışıklık sistemine zarar veriyor. Ancak perfloro kimyasal maddelerin etkisinin poliklorinat bifenillerin etkisinden çok daha güçlü olduğu belirtiliyor. Ayrıca çocuklukta bu kimyasal tepki incelendi. Beş yaşındaki çocukların kanındaki florin içeren kimyasal maddelerin seviyesinin 2 kat arttığı, 7 yaşına geldiklerinde ise tetanos ve difteriye karşı oluşan antikorların yoğunluğunun % 50 oranında azaldığı gözlendi. Perfloroktan sülfonatın (PFOS) ve perflorooktanoik asitin (PFOA) 7 yaşındaki çocuklarda antikor miktarının azalması riskini 3 kat artırdığı tespit edildi. Perfloro kimyasal maddeler özellikle tekstil ve gıda paketleme endüstrilerinde kullanılıyor. Ayrıca bu kimyasallarla kirlenmiş deniz ürünlerinin tüketilmesi de perfloro kimyasal maddelere maruz kalmanın başka bir yolu. Bulgular üretim ve gıda ürünleri sektöründe kullanılan kimyasal maddelerle ilgili endişeleri attırıyor.



Tıbbi Hipotez Yarışması

Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu'nun (GÜBAT) düzenlediği Tıbbi Hipotez Yarışması'nın bu yıl 7.si yapılıyor. Bütün tıp fakültelerinden öğrencilerin katılabileceği bu yarışmaya gönderilecek hipotezler Ankara içindeki çeşitli fakültelerden davet edilecek, farklı dallardan öğretim üyelerinden oluşan bir jüri tarafından değerlendirilecek. Finale kalan hipotezler GÜBAT'ın 13-15 Nisan 2012 tarihleri arasında düzenleyeceği 13. Ögrenci Tıp Kongresi'nde sunulacak ve Türkiye'nin dört bir yanından gelen diğer tıp fakültesi öğrencilerinin soruları ile tartışma bölümünde irdelenecek. Buradaki irdeleme sonucunda kazanan ilk üç hipotez yine jüri üyelerince değerlendirilecek. Dereceye giren ilk üç hipotezden birinciye 2000 TL, ikinciye 1000 TL, üçüncüye ise 750 TL ödül verilecek.
Stj. Dr. Abdullah GÜLER
7. Hipotez Yarışması sorumlusu
e-posta: tibbihipotez@gmail.com

Yeni Türler

Bülent Gözcelioğlu

Bilim insanları yeryüzünde hâlâ keşfedilecek çok sayıda canlı olduğunu düşünüyor. Bunun için de devamlı yeni tür arıyorlar. 2011 yılında Kaliforniya Bilimler Akademisi'nden araştırmacılar tüm kıtalarda, üç okyanusta, en yüksek yerlerden derin deniz bölgelerine kadar olan ekosistemlerde araştırmalar yaptı ve şimdiye kadar hiç bilinmeyen 140 türü bilim dünyasına tanıttı. Bu türler arasında 72 eklembacaklı, 31 deniz salyangozu, 13 balık (bunların 4'ü derin deniz köpekbalığı), 11 bitki, 9 sünger, 3 mercan ve 1 tane de sürüngen türü var. Türlerin listesine aşağıdaki web sayfasından ulaşılabiliyor.

www.calacademy.org/newsroom/releases/2011/new_species_list.php

Diğer bir keşif haberi 2012 Ocak ayının sonlarına doğru Surinam'dan geldi. Araştırmacılar Surinam'ın tropikal orman bölgesinde yeni bir tür keşfettiklerini açıkladı. Doğa koruma ile ilgili olarak çalışan sivil toplum kuruluşu Conservation International'ın koordinasyonuyla yapılan araştırmada1300 tür toplayan bilim insanları, bunlardan 46'sının daha önce bilinmeyen türler olduğunu açıkladı.

Türlerin fotoğraflarına buradan ulaşılabilir.

http://www.conservation.org/newsroom/pressreleases/Pages/An-Armored-Catfish-Cowboy-Frog-and-a-Rainbow-of-Colorful-Critters-discovered-in-southwest-Suriname.aspx

2012 Herkes İçin Sürdürülebilir Enerji Yılı

Bülent Gözcelioğlu

Birleşmiş Milletler enerjinin yaşam kalitesinin artırılmasındaki ve ekonomik kalkınmadaki önemine dikkat çekmek, küresel yoksullukla mücadelede başarı sağlamak amacıyla 2012 yılını "Herkes için Sürdürülebilir Enerji Yılı" yılı ilan etti. Hedefler arasında herkesin modern enerji olanaklarından yararlanması, enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla kullanılmasının sağlanması var. Günümüzde 3 milyardan fazla insan yiyecek ve ısınma için geleneksel biyokütleye (odun, bitkisel kaynaklar vb.) bel bağlamış durumda. 1,5 ¬milyardan fazla insana elektrik ulaşmıyor, milyonlarcası da elektriği satın alabilecek durumda değil. Bu insanların yaşam kalitesinin artırılması için her şeyden önce enerjiye ulaşabilmeleri ve bunun sürdürülebilir bir biçimde devam etmesi gerekiyor, bunun için de yenilenebilir enerji kullanılması önemli.

BM, Herkes için Sürdürülebilir Enerji Yılı kapsamında, 2030 yılına kadar üç ana hedef belirledi ve bunlara ulaşılması için hükümetlerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının bir arada çalışması gerektiğini belirtti.

- Modern enerji hizmetlerine herkesin erişebilmesinin sağlanması
- Küresel enerji yoğunluğunun % 40 azaltılması (enerji verimliliğin artırılması)
- Yenilenebilir enerjinin küresel ölçekte % 30 arttırılması

Kepler'den 26 Gezegen Daha

Alp Akoğlu

Kepler'den sürekli yeni gezegen haberleri geliyor. Bir süre sonra bu haberler belki de sıradan hale gelecek, ama şu anda sayılar bizi şaşırtmaya devam ediyor.

Kepler Uzay Teleskobu'yla yapılan yeni keşifler 26 Ocak'ta NASA tarafından açıklandı. Buna göre 11 yıldızın çevresinde dolanan toplam 26 gezegen daha keşfedildi. Bu gezegenlerin kütleleri 1,5 Dünya kütlesiyle Jüpiter kütlesi arasında değişiyor, ama çoğunun kütlesi Neptün'ünkinden küçük.

Gezegenlerin dikkat çeken özelliği yıldızlarına Venüs'ün Güneş'e olan uzaklığından daha yakın olmaları. Bu, gözlem süresinin kısa olmasından kaynaklanıyor. Yörüngesi daha geniş olan gezegenlerin saptanabilmesi için daha uzun süre gözlem yapılması gerekiyor. Çünkü Kepler, gezegenleri yıldızlarının önünden geçerken yakalıyor.

Bu yeni keşiflerle birlikte Kepler'le 60 kadar ötegezegen kefedilmiş oldu. Geçtiğimiz ay bunların ikisinin Dünya boyutlarında olduğu açıklanmıştı. (Bunun haberini dergimizin geçen sayısında bulabilirsiniz.) Yine Kepler'le belirlenen 2300'den fazla ötegezegen adayı var. Önümüzdeki süreçte ötegezegen keşfi o kadar sıradan hale gelecek ki artık saymayı bırakıp bu gezegenlerde yaşamın izlerini arıyor olacağız.

Keşfedilen gezegen sistemlerinin neredeyse tamamında birden fazla gezegen var. Şimdilik görebildiklerimizin yalnızca yıldızına yakın olanlar olduğunu düşününce, yıldız başına belki de bizim sistemimizdeki gibi çok sayıda gezegen düştüğü açık. Bu da Samanyolu'ndaki gezegen sayısının yıldız sayısından çok daha fazla olabileceği anlamına geliyor.

Yalnız Gezen Gezegenler

Alp Akoğlu

Geçtiğimiz yıl gökdamızdaki gezegenlerin sayısının yıldızlardan daha fazla olabileceği açıklanmıştı. Gezegenlerle ilgili diğer haberde belirttiğimiz üzere, Kepler'in yeni keşifleri de bunu destekliyor. Geçtiğimiz yıl çok daha ilginç bir iddia da ortaya atılmıştı. Buna göre gökadamızdaki gezegenlerin yaklaşık dörtte üçü gökyüzünde yalnız geziyor olabilir. Bir başka deyişle gökadamızdaki gezegenlerin çoğu bir yıldızın çevresinde dolanmıyor olabilir.

Gezegenlerin yıldızların çevresinde oluştuğundan kimse kuşku duymuyor. O nedenle bu gezegenler oluştuktan sonra bir şekilde yörüngelerinden çıkmış olmalılar. İddia ilk ortaya atıldığında, gezegenlerin yörüngelerindeki kararsızlıklar nedeniyle yörüngelerinden çıkarak sistemlerinden uzaklaştığı öne sürülmüştü. Ancak bilgisayar modellemeleri bunun başka mekanizmalarının olabileceğini gösteriyor. Bir yıldız ömrünün sonlarında kırmızı dev aşamasına gelirken gezegenlerini dışa doğru iterek onların bir kısmından kurtuluyor olabilir. Ayrıca gezegenlerin yakınlardaki yıldız sistemlerinin ya da yoğun gaz bulutlarının kütleçekiminden etkilenerek yıldızlararası ortama fırlamış olması da mümkün. Gökadamız dinamik bir yapıya sahip. Her şey gökada merkezinin çevresinde dolanıyor. Bu hareket nedeniyle, özellikle gökadamızın yoğun sarmal kollarının içindeki yıldızlar gezegenlerinin bir kısmını kaybediyor olabilir.

Genç yıldızlar da gezegenlerine pek sahip çıkamıyor olabilir. Bir bulutsudan çok sayıda yıldız oluşur ve başlangıçta bu yıldızlar birbirlerine görece çok yakındır. Genç yıldızlar "açık yıldız kümesi" olarak adlandırılan kümeler oluşturur. Bu kümelerdeki yıldızlar Samanyolu'nun dönüşüne bağlı olarak zaman içinde gökadamızın kollarına dağılır. Bilgisayar modellemeleri, yıldız kümelerindeki sıkışık yapının da gezegenleri yörüngelerinden çıkarabildiğini gösteriyor.

Mühendislik Yarışmalarıyla Mühendislik

Anıl Birkan

Öğrenim sürecimizin başladığı günden itibaren, gelecekteki mesleğimizi belirleyecek adımlar atmaya ve kendimizi geliştirmeye çalışırız. Doktorluk, yazarlık, öğretmenlik, oyunculuk, avukatlık, tercümanlık, yöneticilik…

Ucu bucağı olmayan birçok sektörden birçok alana dönemsel olarak ilgi duyar, üniversiteye girdikten sonraki süreçte mesleki yolumuzda küçük adımlar atmaya başlarız.

Peki ya bu yola devam etme sürecinin en önemli halkası olan doğru bölümü seçme konusunda, ne kadar bilinçli karar veriyoruz? Seçilen meslekler konusunda her zaman doğru mu bilgilendiriliyoruz?

Birçok meslekte tam olarak ne yapıldığını, tam olarak hangi sorumlulukların üstlenildiğini çıplak bir şekilde görebiliyoruz. Ama maalesef bazı meslekler için bu o kadar kolay olmuyor. Kafamızda yüzlerce soru işareti ile adım attığımız bu meslekler, bazen bizi hayal kırıklığına uğratıp geleceğimiz konusunda endişeye düşmemize neden olabiliyor. Peki ya ülkemizde hangi meslekler yanlış anlaşılıp büyük soru işaretlerini de beraberinde getiriyor derseniz, rahatlıkla "mühendislik" cevabını verebiliriz.

İnsanoğlu var olduğu sürece sınırsız bir şekilde öğrenmeye, tasarlamaya, yeni bir şeyler yaratmaya eğilimli oldu ve bunun için çaba harcadı. İşte bu sürecin doğurduğu en önemli dallardan biri olan mühendislik de, modern anlamda bilim insanlarının ürettiği kuramsal bilgiyi, tekniker ve teknisyenlerin uygulayabileceği pratik bilgiye dönüştürme sanatından başka bir şey değildi.

Arthur Mellen Wellington'a ise göre mühendislik "beceriksiz birinin iki dolara kötü yaptığı bir şeyi, bir dolara iyi yapma sanatı" idi.

Böyle bir sanatı dar bir bakış açısından düşünebilmek hayli zor olduğundan, günümüzde lisans seviyesinde düzinelerce bölüme ayrılmış olan mühendislik birçok alanı içinde barındırıyor.

Bu kadar geniş ve detaylı bir alanın evrensel geçerliliği, mühendisliğe uluslararası bir kimlik kazandırmıştır. İşte bu uluslararası kavramı ülkemizde en doğru ve işlevsel bir şekilde temsil eden, kâr amacı gütmeyen öğrenci organizasyonlardan biri BEST'tir (*Board of European Students and Technology*).

Teknik üniversite öğrencileri arasında iletişimi artırmak, işbirliği sağlamak ve öğrenci değişimi yapmak amacı ile sadece öğrencilerin katıldığı ve öğrenciler tarafından yönetilen bir organizasyon olarak 1989 yılında Berlin'de kurulan BEST, günümüzde 32 ülkede, 90'ı aşkın yerel grup ve 3200'ü aşkın aktif üye ile faaliyet gösteriyor. Ücretsiz eğitim seminerler, farklı okullardan ve ülkelerden teknik üniversite öğrencilerinin kaynaşmasını sağlayan toplantılar, mühendislik yarışmaları ve staj olanakları ile bir mühendisin kendisini geliştirebilmesi için imkânlar sunuyor.

Ülkemizde Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Ege Üniversitesi olmak üzere toplam 4 üniversitede faaliyet gösterenBEST Türkiye topluluğunun en çok dikkat çeken organizasyonlarından biri mühendislik yarışmaları.

Bu yarışmaların"temel mühendislik bilgileriyle harikalar yaratma organizasyonları" olduğunu söyleyebiliriz.

Yarışmaya nasıl katılınıyor?

Yarışmaya 4 kişilik takımlar halinde, tamamen kendi isteğinize bağlı bir kategoride katılabilirsiniz. Başvurma hakkına sahip olabilmeniz için, BEST'in üniversitenizde olması yeterli. Bu yarışmalarda herhangi bir sınıf ayrımı yok.

Üniversitenizde BEST olması için ne yapmalısınız?

- Önce BEST ile ilgilenebilecek aktif üyeler toplamaya çalışın.
- BEST hakkında daha detaylı bir araştırma yapıp genel bilgi edinin.
- Üniversitenizden bir destek yazısı alın.
- **interested@BEST.eu.org**'a katılmak istediğinizi bildiren bir e-posta gönderin. Böylece gerekli bütün belgeler size yollanır ve BEST'e giriş süreci başlar.

Hangi kategorilerde yarışılıyor?

Mühendislik denince akla gelen karmaşık işlemlerin ve kuralları, aslında her mühendisin sahip olması gereken özellikler olduğu noktasından hareketle mühendisleri yarıştıran bu organizasyonlar, vaka analizi ve takım tasarımı olmak üzere iki kategoriden oluşuyor.

Gözünüz korkmasın, temel mühendislik mantığına sahip her öğrencinin yapabileceği ve tasarlayabileceği türden oluyor bu konular.

Yarışmaya gelene kadar, konu hazırlayan grup haricinde kimsenin konular hakkında bir fikri olmuyor. Herkes konuları yarışmayla birlikte öğrenip uygulamaya geçiyor. Konunun ne olduğunu bilmeden katıldığınız için, takım arkadaşlarınızı seçerken de stratejik davranmak çok önemli oluyor.

Önce takım tasarımını anlatmaya başlayalım.

Mesela Somali'de insanlar büyük bir kıtlığın ortasında. Somali'ye çok yakın olan bir adada ise yeterli besin kaynağı ve üretim var. Ama şu anda ihtiyaç duyulan en önemli şey bir grup mühendis! İşte o mühendisler de sizlersiniz!

Yarışma alanının ortasında bir malzeme marketi var. İstediğiniz malzemeyi kullanarak öyle bir tasarım yapın ki, bu besinleri adadan Somali'ye aktarabilelim. Yalnız önemli bir nokta var, aldığınız ve kullandığınız her malzemenin belirli bir fiyatı var. En uygun bütçeli, en işlevsel, en sağlam, en ergonomik tasarımı yap ve Somali'deki insanları kurtar. Ya da Emirgân açıklarında benzin yüklü bir tanker, büyük bir gümbürtüyle karaya vurdu. Saniyede 1 ton benzin boğazın sularına karışıyor. Öyle bir bot tasarlayın ki, bu bot boğazdaki canlılar ve çevre için büyük bir faciayı önlesin yani deniz suyuna karışan benzini toplasın. Vakit daralıyor. İstanbul Boğazı'nı kurtarmak sizin elinizde.

Bu konu 2010 yılında düzenlenen İTÜ Mühendislik Yarışması'ndan, belirli bir yapıyı, verilen malzemelerle, belirlenen sürede yapmaya dayanıyor. Ancak tasarımınızın, belirlenen testleri başarıyla geçmesi gerekiyor.

Takım tasarımının en eğlenceli bölümlerinden biri işte bu testler. Mesela bir deniz feneri tasarımının dalgalara, yağmura, depreme ve daha birçok şeye dayanıklı olup olmadığını tespit edebilmek için yapılan testlerde zevkli ve eğlenceli sahneler yaşanabiliyor. Bu tür testler aynı zamanda mühendisliğin temel ilkelerinin algılanmasında ve çok yönlü düşünebilme kabiliyetinin geliştirilmesinde de etkili.

İşte geçen seneden bazı takım tasarımı konuları:

Avrupa Mühendislik Yarışması 2011

- Güneş ışığını en doğru şekilde kullanacak akıllı ev tasarımı
- Helyum zeplini tasarımı
- Rube Goldberg makinası tasarımı

Türkiye Mühendislik Yarışması 2011

- Arıtma görevi yapan bot tasarımı

Vaka analizi ise verilen probleme çözüm üretmeye dayalı bir kategori. Yarışmacılar belirli bir süre içinde, kendilerine verilen probleme çözüm bulmaya çalışır. Ürettikleri çözümleri, jürilere sunarlar.

Herhangi bir şirketin vakasından daha spesifik alanlardaki bir çok vakaya kadar geniş bir alanı kapsayan vaka analizi kategorisi, bütün mühendislik öğrencilerinin çözebileceği cinsten problemler içerir.

Mesela İstanbul'un trafik sorununa güneş enerjisini kullanarak bir çözüm bulmanız istenebilir ya da kendinizi bir anda gelişmiş ve gelişmemiş ülkeler arasındaki ticaret ve kalkınma savaşının arasında bulabilirsiniz.

İşte önceki yıllardan bazı vaka analizi konuları:

Avrupa Mühendislik Yarışması 2011

- Bir şirket için web-sitesi tasarımı
- Maden işçilerinin rahat çalışması için kıyafet çözümü

Türkiye Mühendislik Yarışması 2011

- İstanbul Boğazı'nda bir tanker kazası vakası

Avrupa'nın En Büyük Mühendislik Yarışması

Türkiye'de yapılan bu yarışmalar, Avrupa BEST Mühendislik Yarışmaları Projesi'nin içinde yer alıyor. EBEC (*European BEST Engineering Competition*) olarak adlandırılan bu proje bu sene 4.yılına girdi.

Ghent'de yapılan,İlk EBEC finali bugünkü kadar geniş bir coğrafyaya yayılmıyordu. 18 ülkeden 80 katılımcıyla gerçekleşen etkinlikte Türk takımları yoktu. Fakat bu ilk organizasyonun bir sonraki sene yapılacak EBEC Projesi'ne ilgiyi ve katılımı artıracağı kesindi. Öyle de oldu. 2010 yılında gerçekleşen, Türk BEST gruplarının da dâhil olduğu EBEC Projesi'nin Romanya'nın Cluj kentindeki finaline31 ülkeden 104 yarışmacı katıldı.

Türk grupların yarışmalara gösterdiği ilgi ve verdiği önem, bir sonraki sene Avrupa Mühendislik Yarışması'nın ev sahipliğinin İstanbul Teknik Üniversitesi'ndeki BEST grubuna verilmesiyle hak ettiği karşılığı buldu.

EBEC Projesi 2011 yılında da büyümeye devam etti. 32 ülkeden 104 yarışmacının katılımıyla, Avrupa çapında düzenlenen en büyük mühendislik yarışması haline geldi.

Neden Proje Deniliyor?

Mühendislik Yarışmaların'dan "proje" olarak söz edilmesinin nedeni 3 aşamalı olmaları.

EBEC Piramidi olarak adlandırılan yapı, bu üç aşamayı net bir şekilde anlatır. Projede yer alan üniversitelerin düzenlediği yerel yarışmalarda dallarında birinci seçilen takımlar, yerel grupların dâhil olduğu bölgesel ya da ulusal mühendislik yarışmalarında şanslarını sürdürür. Bölgesel ve ulusal yarışmaların birincileri de son ayak olan Avrupa Mühendislik Yarışması'na katılmaya hak kazanır.

Toplam 13 bölgesel ve ulusal yarışma vardır:

- Fransa Ulusal Mühendislik Yarışması
- Baltık Bölgesi Mühendislik Yarışması
- Merkez Bölgesi Mühendislik Yarışması
- Benelüks Bölgesi Mühendislik Yarışması
- Polonya Ulusal Mühendislik Yarışması
- İtalya Ulusal Mühendislik Yarışması
- Nordik Bölgesi Mühendislik Yarışması
- İspanya Ulusal Mühendislik Yarışması
- Romanya Ulusal Mühendislik Yarışması
- Portekiz Ulusal Mühendislik Yarışması
- Yunanistan Ulusal Mühendislik Yarışması
- Ukrayna Ulusal Mühendislik Yarışması
- Türkiye Ulusal Mühendislik Yarışması

Türkiye Mühendislik Yarışmaları

Bu sene 3.sü düzenlenecek olan Türkiye Mühendislik Yarışması'na ODTÜ ev sahipliği yapacak. Türkiye'nin dört üniversitesinden başarılı mühendislik öğrencilerinin bir araya geleceği yarışma, 4-6 Mayıs tarihleri arasında yapılacak. Türkiye Mühendislik Yarışması'ndan bir adım önceki yerel yarışmaların tarihleri ise şöyle:

İTÜ Mühendislik Yarışması:
7-9 Mart 2012
ODTÜ Mühendislik Yarışması:
10-11 Mart 2012
YTÜ Mühendislik Yarışması:
17-18 Mart 2012
EGE Mühendislik Yarışması:
24-25 Mart 2012

Yarışmalarla ilgili duyuruları ve gelişmeleri takip etmek istiyorsanız:

Sosyal Medya Sayfaları:
facebook.com/TurkiyeBESTMuhendislikYarismasi
Twitter.com/turkishbec
Websitesi: www.turkishbec.org

Hawking, Kadınlar ve Süpersimetri

Iain Heath

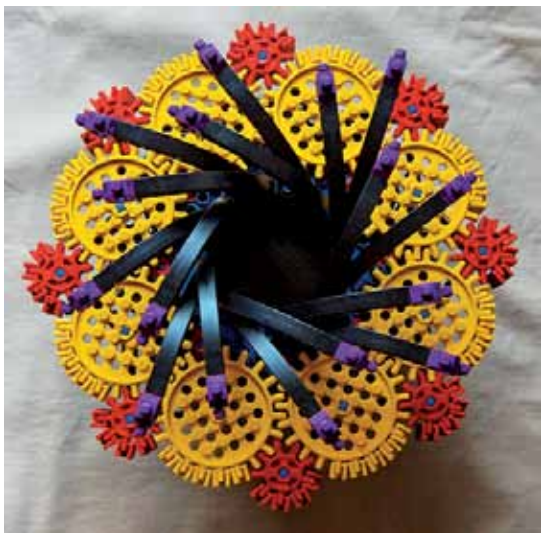
8 Ocak 1942 doğumlu Stephen Hawking'in 70. doğum günü geçen ay Cambridge Üniversitesi'nde "Evrenin Durumu" adlı bir sempozyum ile kutlandı. Kozmoloji alanındaki çalışmalarıyla bilinen bilim insanlarının katılımı ve konuşmalarıyla renklenen sempozyumun halka açık ancak biletli oturumundaki konuşmacılardan biri tabii ki Hawking olacaktı. Ama yarım asırdır mücadele ettiği hastalığının iyice ilerlemiş olması toplantıya katılmasına müsaade etmedi. Hawking'i 70. yaş gününde yazıyla da olsa toplumla buluşturan *New Scientist* dergisi oldu. Röportaj sırasında kendisine yöneltilen sorulardan birine verdiği cevap o kadar ilgi çekti ki hem yabancı basında hem Türk basınında yer aldı. Hawking'in "Gün içerisinde en çok neyi düşünürsünüz?" sorusuna cevabı "Kadınlar" olmuş ve ardından hemen eklemiş: "Kadınlar tam bir muamma". Bu cevap basında hemen "Evrenini sırlarını çözdü, ama kadınları çözemedi", "Kadınları düşünüyor" gibi başlıklarla ele alındı. 22 yaşından beri her geçen gün motor nöronları yavaş yavaş işlemez hale gelen, bir on sene öncesine kadar harfleri elinin altındaki düğmeye tıklayarak ekranda beliren harf dizisinden seçerek cümle kuran, ancak el kaslarının da tamamen işlevini yitirmesi sonucu çevresiyle iletişimi yanak kaslarının hareketiyle sınırlanan ve tüm bu olumsuzluklar içinde kozmolojinin en köklü problemlerine kafa yoran, kuramlar üreten bir bilim insanının "Gün içerisinde en çok kadınları düşünüyorum" açıklamasını esprili kişiliğine vermeli. İçinde bulunduğu durumuna rağmen herkesi gülümsetebildiği için kendisini ne kadar takdir etsek az.

Bilim ve Teknik yazarları olarak bizler de diğer popüler bilim dergilerini elimizden geldiğince takip etmeye çalışıyoruz. *New Scientist* dergisi elime geçer geçmez ilk yaptığım Stephen Hawking ile yapılan bu röportajı okumak oldu. Tabii kadınların karmaşık yapısı ile evrenin yapısı arasında ne gibi benzerlikler bulmuş acaba, gibi bir merakla değil. Özellikle CERN'deki son gelişmeleri nasıl değerlendirdiğini ve yakın gelecek öngörülerini merak ediyordum. Ancak hayal kırıklığına uğramadım desem yalan olur. Sorular çok genel, cevaplar ise çok kısa idi. Gerçi beklediğim açıklamanın bir sorunun cevabında gizli olduğunu sonradan fark ettim. Birazdan onu sizlerle paylaşacağım. Kendisine topu topu beş soru yöneltilmiş ve her soruya verdiği cevaplar üç dört cümleyi geçmiyor. Cevaplar o kadar kısa ki *New Scientist* dergisi fazladan açıklamalar koyma gereği hissetmiş, araya girmiş, cevaplarda geçen bazı kavramları anlatmış.

Hayal kırıklığımın asıl nedeni röportajın sonunda Hawking'in sandalyesindeki teknolojiyi geliştirme işini üstlenen Sam Blackburn ile yapılan kısa söyleşiydi belki de. Hawking'in konuşma hızının daha doğrusu iletişim hızının dakikada bir kelimeye düştüğünü okuduğumda, hem röportajın kısalığına haklı bir açıklama bulabildim hem de artık Profesör Hawking'in anlaşılır açıklamalarının geride kaldığını anladım.

Röportaj "kadınlar" cevabını verdiği ve benim hiç üzerinde durmadığım, ama ister istemez gülümsediğim meşhur soruyla noktalanıyordu. Dikkatimi çeken Hawking'in üçüncü soruya verdiği cevap oldu. Soru: "Neyin keşfi evreni anlayışımızda köklü bir değişikliğe neden olur?" Cevap, iki cümle. "Her parçacığın süpersimetrik bir parçacığının olduğunun keşfi, belki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda. Bu M-kuramı lehine güçlü bir kanıt olurdu."

CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda henüz süpersimetrik parçacıkların izine rastlanmadığını biliyoruz. Ama hatırlarsanız geçtiğimiz Aralık ayında CERN'den gelen son açıklama Higgs'in izine rastlandığı ama henüz net bir şey söylemek için erken olduğu idi. Bu iki konunun ilişkisini biraz irdelemek istedim. Tek bildiğim Higgs parçacığının kütlesinin süpersimetrik parçacıkların kütlesini doğrudan etkileyeceği idi. Parçacık fiziğinin Standard Modeli Higgs parçacığı için kütle sınırlaması koymuyor. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (BHÇ) deneyleri Higgs'i hangi kütle aralığında gözlerse, işte Higgs'in kütlesi budur diyeceğiz. Bir yandan da Standard Modelin son durak olmadığını biliyoruz. Süpersimetrik modeller (SUSY), Standard Model ötesi modeller olarak öne sürülen bir sürü modelin sadece bir grubunu oluşturuyor. Bu modeller evrende her fermiona (yarım spinli atom altı parçacık) karşılık bir bozonun (tam spinli atomaltı parçacık), her bozona karşılık bir fermiyonun olması gerektiğini söylüyor. Evrendeki parçacık sayısını doğrudan ikiye katlayan bu modellerin öngördüğü süpersimetrik parçacıkları henüz parçacık hızlandırıcı deneylerinde göremedik. Süpersimetrik modelleri savunan kuramcılara göre bunun nedeni her parçacığın süpersimetrik eşinin kütlesinin, parçacığın kendi kütlesinden çok daha fazla olması.



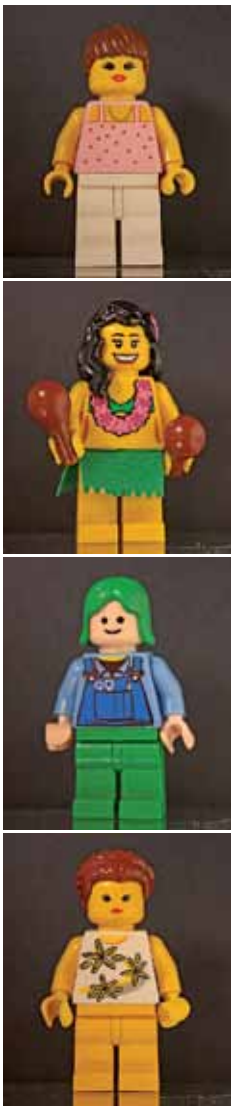
Dolayısıyla süpersimetrik parçacıklar (sparçacıklar) ancak çok çok yüksek çarpışma enerjisinde ortaya çıkabilir, tabii gerçekten varlarsa.

Bir CERN takipçisi olarak hemen belirteyim. Parçacık fiziğindeki son gelişmeleri CERN'ün kendi web sayfasından çok, yüksek enerji fizikçilerinin kendi bloglarından takip ediyorum. Bu konudaki favorim ise "*Quantum Diaries Survivor*"daki Tommaso Dorigo'nun blogu. Dorigo'nun blogunda, süpersimetri konusundaki çalışmalarıyla bilinen Gordon Kane ile yaptığı görüşme sonucu düştüğü notları gördüm. Notlarda Standard Model üzerinde değişiklikler yapılarak ulaşılan ve en basit süpersimetrik model olan MSSM'e (Minimal Süpersimetrik Standart Model) göre Higgs'in kütlesinin 125 GeV (Giga eV - milyar elektron Volt) olması gerektiği yazıyordu. (Hemen belirtelim, bir protonun kütlesi 1GeV civarında. Yani Higgs protondan çok daha ağır). Bu değer CERN deneylerinin son verileriyle örtüşüyor. CMS deneyi Higgs eğer varsa kütlesinin 115 ile 127 GeV arasında olması gerektiğini söylemiş, ATLAS deneyi ise bu aralığı 116-130 GeV olarak açıklamıştı.

Yani son verilerden MSSM doğru kuram olabilir sonucu çıkıyor. Ama bunu söylemek için de çok erken. Çünkü önce süpersimetrik parçacıkların gözlenmesi gerekir.

Eğer evrende süpersimetri var ise ve Higgs 125 GeV civarında ise BHÇ deneylerinde ilk görülmesi beklenen sparçacıklardan biri "stop". Stop, top (yukarı) kuarkın süpersimetrik eşi. Yine atom çekirdeğindeki parçacıkları (proton + nötronları) bir arada tutan güçlü nükleer kuvvetin bozonu olan gluonun süpersimetrik eşi sgluino gözlenmesi beklenen diğer bir parçacık. Süpersimetri savunucuları heyecanla bekliyor. Evrendeki yeni bir simetrinin keşfi Stephen Hawking'in belirttiği gibi sicim kuramcılarını da sevindirecek. Zira sicim kuramı da süpersimetriyi içeriyor. Evrenin süpersimetrik olduğu kanıtlanırsa, gökbilimciler nötralino parçacığına odaklanacak. Zira bu süpersimetrik parçacık başka parçacıklara bozunmuyor, yani kararlı. Nötr olduğu için de etkileşime girmiyor. Yani nötralino gözlenemeyen ancak evrenin kütlesinin % 83'ünü oluşturduğuna inanılan karanlık madde adaylarından biri.

Süpersimetri hayli ilginç bir konu. Yazımızı bu konuyu merak edenlere bir kitap tavsiyesiyle noktayalım. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplarından Prof. Dr. Zekeriya Aydın'ın çevirisiyle sunulan *Süpersimetri* Gordon Kane'in kaleme aldığı, süpersimetri konusundaki merakınızı giderecek ve sizi derin fizik kavramlarıyla yormayacak bir kitap.



Mac filko LEGO Collection 2011

Osman Topaç

Güneş Enerjili Kindle Kılıfı

E-kitap pazarının liderlerinden Amazon Kindle e-kitabı şarj etmeden bir ay kullanabiliyorsunuz.
Yeni piyasaya sürülen, güneş enerjisi ile şarj olabilen SolarKindle kılıf kullanarak, Kindle'ınızda bir şarj ile 3 ay boyunca kitap okuyabileceksiniz. Kullanım süresini uzatmak için tek yapmanız gereken şey işiniz bittiğinde kitabınızın kapağını kapatıp güneşli bir ortama koymanız. Kılıf ayrıca LED okuma lambası da içeriyor. Bu sayede e-kitabınızı gece yatmadan önce de rahatlıkla okuyabiliyorsunuz.

www.solarmio.com

İpad Tarayıcı

Tablet kullanıcılarının en çok kullandığı aksesuarlardan biri "dock station" tabir edilen istasyonlar. Bu istasyonlar kullanılarak tabletler hem şarj edilebiliyor hem de masaüstünde el değmeden ayakta kalmaları sağlanabiliyor.

Brookstone tarafından piyasaya sürülen tarayıcı istasyon ise bu istasyonlara başka bir işlevsel katıyor.
Bu tarayıcı istasyonu kullanarak her türlü resim ve dokümanı en fazla 300 dpi çözünürlükte tarayarak tabletinize atabiliyorsunuz.

www.brookstone.com

Apple Eğitime Odaklandı

Apple, içinde binlerce konuda 500.000 ücretsiz ders, video, kitap ve sunum gibi kaynakların bulunduğu ve iPad, iPhone ve iPod Touch kullanıcılarının ücretsiz ulaşabileceği iTunes U programını tanıttı. iTunes U 26 ülkeden eğitim kurumlarının sunduğu kaynakları ücretsiz olarak kullanıcılara sunuyor. Bu eğitim kurumları arasında Stanford, Yale, MIT, Oxford, Kaliforniya Üniversitesi Berkeley gibi üniversitelerin yanı sıra New York Modern Sanatlar Müzesi, New York Halk Kütüphanesi ve ABD Kongre Kütüphanesi de var. Öğretmenler ve akademisyenlere de öğrencilerine yönelik ders paketleri hazırlamaları ve öğrencilerine iTunes U üzerinden iletmeleri için gerekli imkânlar sunuluyor. Ayrıca, Houghton Mifflin Harcourt, McGraw-Hill ve Pearson gibi büyük yayınevleri de iTunes U üzerinden elektronik ders kitabı satışı yapacak.

www.apple.com

osmantopac@gmail.com

Kameradan Canlı Yayın

Japon Cerevo elektronik üreticisi Live Shell canlı yayın cihazını tanıttı. Bu cihaz sayesinde herhangi bir video kameradan WiFi veya kablolu ethernet bağlantısı ile canlı yayın yapabiliyorsunuz. Üç adet kalem pille 3 saat yayın yapabilen Live Shell'i güç kaynağı ile de kullanmanız mümkün. HDMI veya RCA ile kameraya bağlanabilen Live Shell ile en fazla 704 x 528 piksel çözünürlükte ve 1,5 Mbps hızında yayın yapabiliyorsunuz. Yayın yapmak için herhangi bir bilgisayara da ihtiyaç duyulmuyor.

www.cerevo.com

Android Fotoğraf Makinesi

Cep telefonları ve cep bilgisayarlarında fotoğraf çekme özelliği artık sıradan ve vazgeçilmez bir özellik oldu. Fotoğraf makinelerinin bir işletim sistemine sahip bir cep bilgisayarı olma özelliği ise çok yaygın değil. Polaroid tarafından tasarlanan SC1630 Smart Camera, Android işletim sistemine sahip WiFi özelliği olan bir "akıllı fotoğraf makinesi". 16MP fotoğraf çekebilen SC1630, 3X zuma ve 3,2 inch dokunmatik ekrana sahip. Polaroid bu tasarımıyla, fotoğraf makinesinin kalitesinden ödün vermek istemeyen kullanıcıları hedeflemiş başarılı bir tasarım.

www.polaroid.com

Tabletimsi Ultrabook

Bilgisayar sektöründe masaüstü, dizüstü, netbook ve tabletten sonra şimdi de ultrabook segmenti doğdu. Aslında çok hafif, çok ince, yeterince hızlı, uzun batarya ömrü olan "gösterişli" dizüstü bilgisayarlara ultrabook deniyor. Lenovo tarafından piyasaya sürülen Yoga, 13,1 inch ekran büyüklüğü, 1,4 kg ağırlığı ve 1,7 cm kalınlığı ile ultrabook sınıfına giriyor. Fakat diğer yandan 360° dönebilen menteşeleri sayesinde spiral ciltli bir ajanda gibi açılan dokunmatik ekranı ile bir tablet görevi de görebiliyor. Windows 8 işletim sistemi kullanan Yoga'ya hem klavye/fare ile (bir bilgisayarda olduğu gibi) hem de ekrandan dokunarak (bir tablette olduğu gibi) girebiliyorsunuz. 1600x900 piksel ekran çözünürlüğü ile tam bir ultratablet olarak sunulan Yoga, 8 saat batarya ömrü vaad ediyor.

www.lenovo.com

Osman Topaç

Güneş Enerjili Kindle Kılıfı

E-kitap pazarının liderlerinden Amazon Kindle e-kitabı şarj etmeden bir ay kullanabiliyorsunuz.
Yeni piyasaya sürülen, güneş enerjisi ile şarj olabilen SolarKindle kılıf kullanarak, Kindle'ınızda bir şarj ile 3 ay boyunca kitap okuyabileceksiniz. Kullanım süresini uzatmak için tek yapmanız gereken şey işiniz bittiğinde kitabınızın kapağını kapatıp güneşli bir ortama koymanız. Kılıf ayrıca LED okuma lambası da içeriyor. Bu sayede e-kitabınızı gece yatmadan önce de rahatlıkla okuyabiliyorsunuz.

www.solarmio.com

İpad Tarayıcı

Tablet kullanıcılarının en çok kullandığı aksesuarlardan biri "dock station" tabir edilen istasyonlar. Bu istasyonlar kullanılarak tabletler hem şarj edilebiliyor hem de masaüstünde el değmeden ayakta kalmaları sağlanabiliyor.

Brookstone tarafından piyasaya sürülen tarayıcı istasyon ise bu istasyonlara başka bir işlevsel katıyor.
Bu tarayıcı istasyonu kullanarak her türlü resim ve dokümanı en fazla 300 dpi çözünürlükte tarayarak tabletinize atabiliyorsunuz.

www.brookstone.com

Apple Eğitime Odaklandı

Apple, içinde binlerce konuda 500.000 ücretsiz ders, video, kitap ve sunum gibi kaynakların bulunduğu ve iPad, iPhone ve iPod Touch kullanıcılarının ücretsiz ulaşabileceği iTunes U programını tanıttı. iTunes U 26 ülkeden eğitim kurumlarının sunduğu kaynakları ücretsiz olarak kullanıcılara sunuyor. Bu eğitim kurumları arasında Stanford, Yale, MIT, Oxford, Kaliforniya Üniversitesi Berkeley gibi üniversitelerin yanı sıra New York Modern Sanatlar Müzesi, New York Halk Kütüphanesi ve ABD Kongre Kütüphanesi de var. Öğretmenler ve akademisyenlere de öğrencilerine yönelik ders paketleri hazırlamaları ve öğrencilerine iTunes U üzerinden iletmeleri için gerekli imkânlar sunuluyor. Ayrıca, Houghton Mifflin Harcourt, McGraw-Hill ve Pearson gibi büyük yayınevleri de iTunes U üzerinden elektronik ders kitabı satışı yapacak.

www.apple.com

osmantopac@gmail.com

Kameradan Canlı Yayın

Japon Cerevo elektronik üreticisi Live Shell canlı yayın cihazını tanıttı. Bu cihaz sayesinde herhangi bir video kameradan WiFi veya kablolu ethernet bağlantısı ile canlı yayın yapabiliyorsunuz. Üç adet kalem pille 3 saat yayın yapabilen Live Shell'i güç kaynağı ile de kullanmanız mümkün. HDMI veya RCA ile kameraya bağlanabilen Live Shell ile en fazla 704 x 528 piksel çözünürlükte ve 1,5 Mbps hızında yayın yapabiliyorsunuz. Yayın yapmak için herhangi bir bilgisayara da ihtiyaç duyulmuyor.

www.cerevo.com

Android Fotoğraf Makinesi

Cep telefonları ve cep bilgisayarlarında fotoğraf çekme özelliği artık sıradan ve vazgeçilmez bir özellik oldu. Fotoğraf makinelerinin bir işletim sistemine sahip bir cep bilgisayarı olma özelliği ise çok yaygın değil. Polaroid tarafından tasarlanan SC1630 Smart Camera, Android işletim sistemine sahip WiFi özelliği olan bir "akıllı fotoğraf makinesi". 16MP fotoğraf çekebilen SC1630, 3X zuma ve 3,2 inch dokunmatik ekrana sahip. Polaroid bu tasarımıyla, fotoğraf makinesinin kalitesinden ödün vermek istemeyen kullanıcıları hedeflemiş başarılı bir tasarım.

www.polaroid.com

Tabletimsi Ultrabook

Bilgisayar sektöründe masaüstü, dizüstü, netbook ve tabletten sonra şimdi de ultrabook segmenti doğdu. Aslında çok hafif, çok ince, yeterince hızlı, uzun batarya ömrü olan "gösterişli" dizüstü bilgisayarlara ultrabook deniyor. Lenovo tarafından piyasaya sürülen Yoga, 13,1 inch ekran büyüklüğü, 1,4 kg ağırlığı ve 1,7 cm kalınlığı ile ultrabook sınıfına giriyor. Fakat diğer yandan 360° dönebilen menteşeleri sayesinde spiral ciltli bir ajanda gibi açılan dokunmatik ekranı ile bir tablet görevi de görebiliyor. Windows 8 işletim sistemi kullanan Yoga'ya hem klavye/fare ile (bir bilgisayarda olduğu gibi) hem de ekrandan dokunarak (bir tablette olduğu gibi) girebiliyorsunuz. 1600x900 piksel ekran çözünürlüğü ile tam bir ultratablet olarak sunulan Yoga, 8 saat batarya ömrü vaad ediyor.

www.lenovo.com

Çiçeklerin Dili Olsa Demeyin, Artık Var

Çeşit çeşit renkleri ve kokularıyla her çiçeğin ayrı bir anlamı olduğu ve her birinin ayrı bir duyguyu temsil ettiği söylenir. Oysa ne anlatmak istediklerini kendilerine sorsak, belki de sadece ne kadar susadıklarını bize söylemek isteyeceklerdi. İşte Sparkfun Electronics adlı bir şirket, çiçekleri gerçekten konuşturabilmek için Botanicalls Kit adını verdiği bir devre seti tasarlamış ve bunu da internetten pazarlıyor. Baskı devre levhası, önceden programlanmış yongalar ve elektronik bileşenlerden oluşan bu seti alıp kılavuzuna uygun bir şekilde birleştiriyorsunuz, ardından devreyi çiçeğin saksısına yerleştiriyorsunuz. Son olarak bir ağ kablosu bağlayıp gücü de verdiğinizde işlem tamam, artık çiçeğinizi dinlemeye başlayabilirsiniz.

Bu devre ne yapıyor derseniz, sistemi kurgulayıp ağ bağlantılarını gerçekleştirdiğiniz andan itibaren çiçeğiniz Twitter üzerinden sizinle konuşarak derdini anlatmaya başlıyor.

Botanicalls Kit, susayan çiçeklerinizin size derdini Twitter'dan anlatmasını sağlayan ilginç bir çözüm.

Şimdilik tek yapabildiği devre üzerindeki algılayıcılar yardımıyla susadığını söylemek ve su verdiğinizde de teşekkür etmekten ibaret. Ama farklı algılayıcılar ve yaratıcı uygulamalar eşliğinde daha farklı mesajlar vermesini sağlamak da mümkün. Detayları **sparkfun.com/products/10334** adresinde görebilirsiniz.

Süper İnce Bilgisayarların Fiyatı 500 Dolara mı Düşecek?

Bu aralar teknoloji dünyasını ucundan da olsa takip ediyorsanız, Intel'in kişisel bilgisayar piyasasını canlandırmak üzere geçtiğimiz yıl ortaya koyduğu Ultrabook yaklaşımından haberiniz vardır. Bu yaklaşım kapsamında Intel, sunduğu düşük güç harcayan ve az yer kaplayan bileşenler sayesinde nihayet Apple'ın Macbook Air ile yıllardır yaptığı gibi dizüstü PC üreticilerinin de incecik bilgisayarlar üretebilmesini sağladı. Üstelik bu yeni nesil cihazlar 1,5 kilo civarındaki ağırlıklarına ve 1 santimin altına düşen inceliklerine rağmen, Atom ve benzeri düşük nitelikli işlemcilerden değil, Core i5 ve Core i7 gibi üst seviye performans sunan işlemcilerden destek alıyor. Yavaş yavaş Türkiye'ye de giren bu aygıtların yurtdışı fiyatları şu aralar 800 dolar civarından başlıyor. Bundan birkaç yıl önce benzer performans ve ağırlık sınıfındaki bilgisayarlara 3 bin dolara yakın para harcamak zorunda olduğunuzu düşünürseniz bu hiç de fena değil.

Tabii Intel bunu yapınca ezeli rakibi AMD'nin cevabı da gecikmedi. Intel'in Ultrabook platformuyla rekabet için kolları sıvayan AMD, geçtiğimiz yılın sonlarında Trinity adlı yeni bir işlemci platformu piyasaya süreceğini ve bunun "Ultrathin" adı verilen bilgisayarlarda kullanılacağını açıkladı. Intel bu sistemleri Ultrabook olarak adlandırırken AMD'nin Ultrathin olarak isimlendirmeyi tercih etmesi tamamen telif haklarıyla ilgili bir konu. Ancak AMD'nin açıklamasında kayda değer bir nokta daha var, o da Ultrathin platformuyla üretilecek bilgisayarların fiyat seviyesini 500 dolara kadar indirme vaadi. Buna karşılık Intel de yıl sonuna kadar Ultrabook platformunun giriş seviyesi fiyatlarını 700 dolara çekebileceğini umuyor. Trinity ile ilgili detaylar Şubat ayında belli olacak. Yine de önden kısaca bilgi almak için **bit.ly/amdtrinity** adresini ziyaret edebilirsiniz.

Intel'in Ultrabook platformuna AMD Ultrathin platformuyla cevap vermeye hazırlanıyor, rekabet kızışıyor.

Bu arada bir yandan tablet, bir yandan Ultrabook derken arada ezilen netbook sınıfı oluyor. Kullanışlılık açısından tabletlerle baş edemeyen, performans açısından Ultrabook sınıfının gerisinde kalan netbook platformunu üreticiler birer birer terk etmeye başladı. Dell netbook üretimini bıraktığını resmen açıkladı, Acer "Artık ben parayı ucuz ürünlerden kazanmak istemiyorum" beyanıyla önümüzdeki dönemde performans ürünlerine yoğunlaşacağının sinyallerini verdi, Samsung Türkiye'nin paylaştığı rakamlara göre Türkiye'de bundan 6 ay kadar önce yüzde 22 olan netbook pazar payı yüzde 13'e geriledi. Bu bilgiler de şu aralar dizüstü bilgisayar satın almaya niyetli olanların aklında bulunsun.

ldaskiran@gmail.com

Yeniden Başlamak İsteyenler İçin İşte Fırsat

Bugüne dek kullandığınız veya kullanmadığınız işletim sistemlerinin yeniden başlatma sürecine tanık olmak isterseniz, The Restart Page güzel bir çalışma.

Uzun süredir bilgisayar kullanıyorsanız, işletim sistemleri ve platformlar değiştikçe karşınıza çıkan çeşit çeşit yeniden başlatma ekranlarına da alışkın olmalısınız. Hani bunun nostaljisi olur mu bilmem ama, bir zamanlar kullandığınız sistemlerin nasıl kapanıp açıldığını oturup yeni baştan seyretmek istiyorsanız internet üzerinde "The Restart Page" adı verilmiş ilginç bir sayfahazırlanmış. Siteye girdiğinizde karşınıza Windows'tan Linux'a, AmigaDOS'tan MacOS'a kadar hemen hemen her türden işletim sisteminin farklı sürümlerine dair yeniden başlatma butonları çıkıyor. Herhangi birini seçip sistemi yeniden başlat dediğinizde de sistem gerçekten yeniden başlıyor. Tabii yeniden başlama süreci gerçekte değil, tarayıcı ekranında olup bitiyor. Bilgilendirici, hatırlatıcı, eğlenceli, nostaljik; adına ne derseniz deyin bir ziyaret etmekte fayda var. Sayfaya **www.therestartpage.com** adresinden ulaşabilirsiniz.

Otomobil Üreticisi Fareye El Atarsa

Otomobil ve bilgisayar aksesuarı tasarımcılarının bir araya gelerek ortaya koyduğu ürünler görenlere parmak ısırtıyor.

Bilgisayar ve yan ürünleri konusunda farklı disiplinlerden gelen tasarımcıların birlikte ortaya koyduğu yaklaşımlar bazen gerçekten ilginç sonuçlar ortaya çıkarıyor. Bunların bir örneği de bilgisayar aksesuarı üreticisi Thermaltake ve araç üreticisi BMW'nin DesignworksUSA stüdyosunun ortaya koyduğu performansa odaklı fare tasarımı. Özellikle sıkı oyuncuları hedefleyen bu ürünün şimdilik sadece fotoğrafları olsa da, 2012'nin bahar aylarında piyasaya çıkacağı söyleniyor. Level 10 M Mouse olarak isimlendirilen ürünün teknik özellikleri hakkında henüz detaylı bilgi yok, fakat sadece görünüşünün bile insanı heyecanlandırdığını kabul etmek lazım.

Aslında bu tasarım BMW DesignworksUSA ve Thermaltake'in bir araya gelerek ortaya koyduğu ilk ürün de değil. Aynı ikili daha önce yine Thermaltake Level 10 adını verdikleri özel bir kasa tasarımına imza atmış ve büyük beğeni toplamıştı. Level 10 M ile fareyi de sete dahil eden ikili, klavye ve monitöre de el atarsa takımı tamamlamış olacak. Detayları **bit.ly/bmwmouse** adresinde bulabilirsiniz.

Çiçeklerin Dili Olsa Demeyin, Artık Var

Çeşit çeşit renkleri ve kokularıyla her çiçeğin ayrı bir anlamı olduğu ve her birinin ayrı bir duyguyu temsil ettiği söylenir. Oysa ne anlatmak istediklerini kendilerine sorsak, belki de sadece ne kadar susadıklarını bize söylemek isteyeceklerdi. İşte Sparkfun Electronics adlı bir şirket, çiçekleri gerçekten konuşturabilmek için Botanicalls Kit adını verdiği bir devre seti tasarlamış ve bunu da internetten pazarlıyor. Baskı devre levhası, önceden programlanmış yongalar ve elektronik bileşenlerden oluşan bu seti alıp kılavuzuna uygun bir şekilde birleştiriyorsunuz, ardından devreyi çiçeğin saksısına yerleştiriyorsunuz. Son olarak bir ağ kablosu bağlayıp gücü de verdiğinizde işlem tamam, artık çiçeğinizi dinlemeye başlayabilirsiniz.

Bu devre ne yapıyor derseniz, sistemi kurgulayıp ağ bağlantılarını gerçekleştirdiğiniz andan itibaren çiçeğiniz Twitter üzerinden sizinle konuşarak derdini anlatmaya başlıyor.

Botanicalls Kit, susayan çiçeklerinizin size derdini Twitter'dan anlatmasını sağlayan ilginç bir çözüm.

Şimdilik tek yapabildiği devre üzerindeki algılayıcılar yardımıyla susadığını söylemek ve su verdiğinizde de teşekkür etmekten ibaret. Ama farklı algılayıcılar ve yaratıcı uygulamalar eşliğinde daha farklı mesajlar vermesini sağlamak da mümkün. Detayları **sparkfun.com/products/10334** adresinde görebilirsiniz.

Süper İnce Bilgisayarların Fiyatı 500 Dolara mı Düşecek?

Bu aralar teknoloji dünyasını ucundan da olsa takip ediyorsanız, Intel'in kişisel bilgisayar piyasasını canlandırmak üzere geçtiğimiz yıl ortaya koyduğu Ultrabook yaklaşımından haberiniz vardır. Bu yaklaşım kapsamında Intel, sunduğu düşük güç harcayan ve az yer kaplayan bileşenler sayesinde nihayet Apple'ın Macbook Air ile yıllardır yaptığı gibi dizüstü PC üreticilerinin de incecik bilgisayarlar üretebilmesini sağladı. Üstelik bu yeni nesil cihazlar 1,5 kilo civarındaki ağırlıklarına ve 1 santimin altına düşen inceliklerine rağmen, Atom ve benzeri düşük nitelikli işlemcilerden değil, Core i5 ve Core i7 gibi üst seviye performans sunan işlemcilerden destek alıyor. Yavaş yavaş Türkiye'ye de giren bu aygıtların yurtdışı fiyatları şu aralar 800 dolar civarından başlıyor. Bundan birkaç yıl önce benzer performans ve ağırlık sınıfındaki bilgisayarlara 3 bin dolara yakın para harcamak zorunda olduğunuzu düşünürseniz bu hiç de fena değil.

Tabii Intel bunu yapınca ezeli rakibi AMD'nin cevabı da gecikmedi. Intel'in Ultrabook platformuyla rekabet için kolları sıvayan AMD, geçtiğimiz yılın sonlarında Trinity adlı yeni bir işlemci platformu piyasaya süreceğini ve bunun "Ultrathin" adı verilen bilgisayarlarda kullanılacağını açıkladı. Intel bu sistemleri Ultrabook olarak adlandırırken AMD'nin Ultrathin olarak isimlendirmeyi tercih etmesi tamamen telif haklarıyla ilgili bir konu. Ancak AMD'nin açıklamasında kayda değer bir nokta daha var, o da Ultrathin platformuyla üretilecek bilgisayarların fiyat seviyesini 500 dolara kadar indirme vaadi. Buna karşılık Intel de yıl sonuna kadar Ultrabook platformunun giriş seviyesi fiyatlarını 700 dolara çekebileceğini umuyor. Trinity ile ilgili detaylar Şubat ayında belli olacak. Yine de önden kısaca bilgi almak için **bit.ly/amdtrinity** adresini ziyaret edebilirsiniz.

Intel'in Ultrabook platformuna AMD Ultrathin platformuyla cevap vermeye hazırlanıyor, rekabet kızışıyor.

Bu arada bir yandan tablet, bir yandan Ultrabook derken arada ezilen netbook sınıfı oluyor. Kullanışlılık açısından tabletlerle baş edemeyen, performans açısından Ultrabook sınıfının gerisinde kalan netbook platformunu üreticiler birer birer terk etmeye başladı. Dell netbook üretimini bıraktığını resmen açıkladı, Acer "Artık ben parayı ucuz ürünlerden kazanmak istemiyorum" beyanıyla önümüzdeki dönemde performans ürünlerine yoğunlaşacağının sinyallerini verdi, Samsung Türkiye'nin paylaştığı rakamlara göre Türkiye'de bundan 6 ay kadar önce yüzde 22 olan netbook pazar payı yüzde 13'e geriledi. Bu bilgiler de şu aralar dizüstü bilgisayar satın almaya niyetli olanların aklında bulunsun.

ldaskiran@gmail.com

Yeniden Başlamak İsteyenler İçin İşte Fırsat

Bugüne dek kullandığınız veya kullanmadığınız işletim sistemlerinin yeniden başlatma sürecine tanık olmak isterseniz, The Restart Page güzel bir çalışma.

Uzun süredir bilgisayar kullanıyorsanız, işletim sistemleri ve platformlar değiştikçe karşınıza çıkan çeşit çeşit yeniden başlatma ekranlarına da alışkın olmalısınız. Hani bunun nostaljisi olur mu bilmem ama, bir zamanlar kullandığınız sistemlerin nasıl kapanıp açıldığını oturup yeni baştan seyretmek istiyorsanız internet üzerinde "The Restart Page" adı verilmiş ilginç bir sayfahazırlanmış. Siteye girdiğinizde karşınıza Windows'tan Linux'a, AmigaDOS'tan MacOS'a kadar hemen hemen her türden işletim sisteminin farklı sürümlerine dair yeniden başlatma butonları çıkıyor. Herhangi birini seçip sistemi yeniden başlat dediğinizde de sistem gerçekten yeniden başlıyor. Tabii yeniden başlama süreci gerçekte değil, tarayıcı ekranında olup bitiyor. Bilgilendirici, hatırlatıcı, eğlenceli, nostaljik; adına ne derseniz deyin bir ziyaret etmekte fayda var. Sayfaya **www.therestartpage.com** adresinden ulaşabilirsiniz.

Otomobil Üreticisi Fareye El Atarsa

Otomobil ve bilgisayar aksesuarı tasarımcılarının bir araya gelerek ortaya koyduğu ürünler görenlere parmak ısırtıyor.

Bilgisayar ve yan ürünleri konusunda farklı disiplinlerden gelen tasarımcıların birlikte ortaya koyduğu yaklaşımlar bazen gerçekten ilginç sonuçlar ortaya çıkarıyor. Bunların bir örneği de bilgisayar aksesuarı üreticisi Thermaltake ve araç üreticisi BMW'nin DesignworksUSA stüdyosunun ortaya koyduğu performansa odaklı fare tasarımı. Özellikle sıkı oyuncuları hedefleyen bu ürünün şimdilik sadece fotoğrafları olsa da, 2012'nin bahar aylarında piyasaya çıkacağı söyleniyor. Level 10 M Mouse olarak isimlendirilen ürünün teknik özellikleri hakkında henüz detaylı bilgi yok, fakat sadece görünüşünün bile insanı heyecanlandırdığını kabul etmek lazım.

Aslında bu tasarım BMW DesignworksUSA ve Thermaltake'in bir araya gelerek ortaya koyduğu ilk ürün de değil. Aynı ikili daha önce yine Thermaltake Level 10 adını verdikleri özel bir kasa tasarımına imza atmış ve büyük beğeni toplamıştı. Level 10 M ile fareyi de sete dahil eden ikili, klavye ve monitöre de el atarsa takımı tamamlamış olacak. Detayları **bit.ly/bmwmouse** adresinde bulabilirsiniz.

Nuhan Puralı

Ay ışığında füzyon

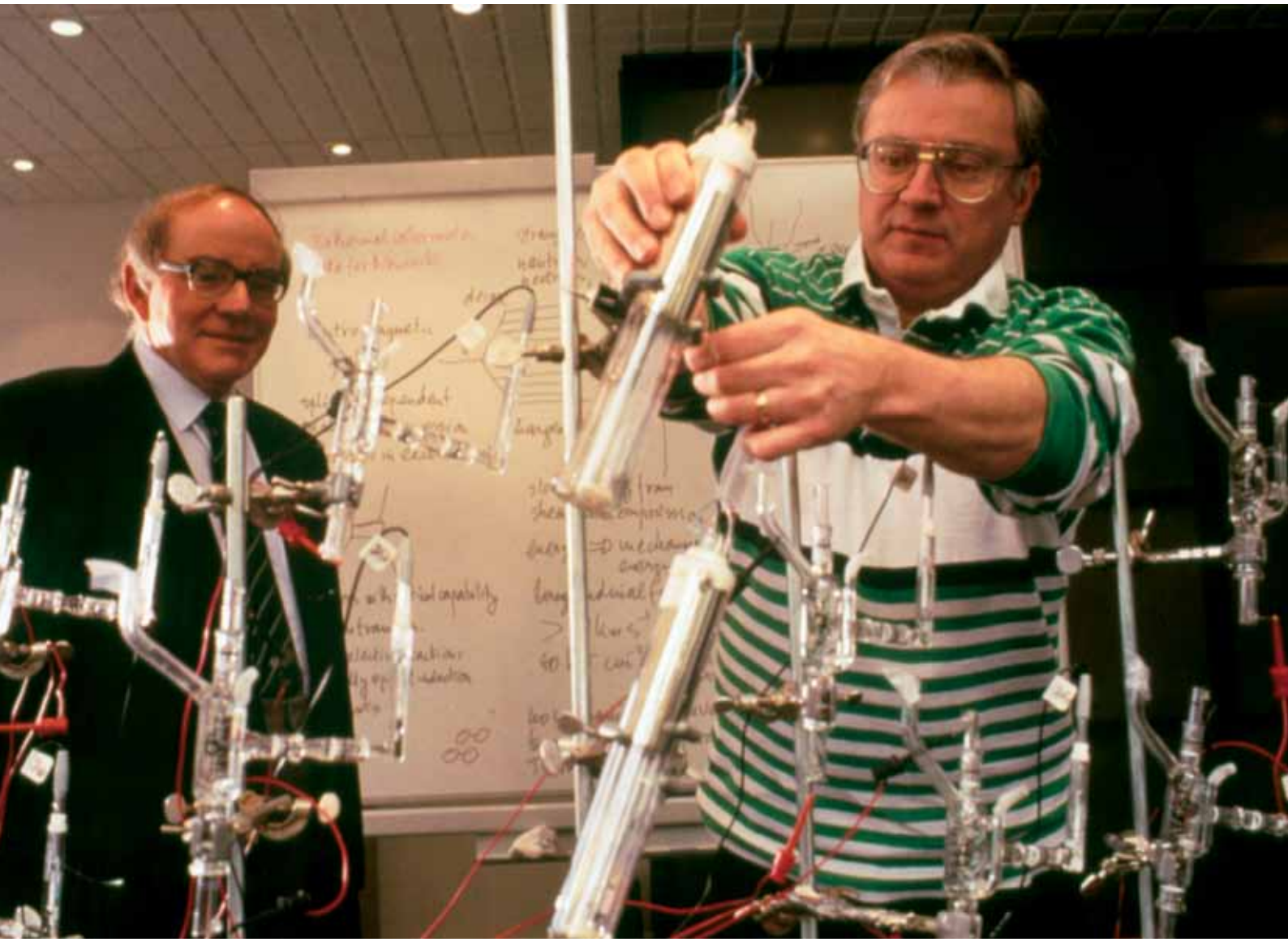
Laboratuvar - İdare - Medya üçgeninde bilim

Bilim ve teknoloji alanında, büyük kitlelerin ilgisini çekip popüler olan olayların başında tartışmasız büyük buluşlar ve icatlar, keşifler gibi, insanlık adına olumlu olarak değerlendirebileceğimiz olaylar gelir.
Bu buluşların ve keşiflerin bazılarının hikâyeleri o kadar ilginçtir ki, nesilden nesle aktarılıp örnek olaylar haline dönüşür, bir ölçüde efsaneleşir. Ancak bilimsel sahtekârlık olayları da maalesef büyük buluşlar kadar ilgi çeken ve ses getiren olaylardır. Bu olaylardan bazıları o kadar ünlüdür ki adeta efsaneye dönüşmüş, popülerlik anlamında birçok buluşu ve keşfi geride bırakmıştır. Bu yazıda çok yakın bir geçmişte gündemi sarsan ve bir boyutuyla güncelliği hâlâ devam eden efsanevi "soğuk füzyon" vakasını olayın güncel boyutunu içerecek şekilde irdeleyeceğim.
Amacım toplumun bilimi ve teknolojiyi takip etme yöntemlerine ışık tutmak.

Fransa Enerji Ajansının, Fleischmann ve Pons'un ileri sürdükleri "Soğuk Füzyon" yöntemini test etmek için kullandıkları cihaz. Düzenek füzyon sırasında açığa çıkan yüksek enerjili nötronları tespit edebilmek için izole edilmiş bir binanın içine yerleştirilmiştir. Platinyum-titanyum hücre, etrafını saran bakır borular yardımıyla soğutulmaktadır. Elek şeklinde platin elektrod ortada görülmektedir.

Bilimin, her birinde önemli bir özelliğin vurgulandığı birçok tanımı var. Bunlardan biri, bilimi "düzenli bilgi birikimi" olarak tanımlar. Tabii ki burada bahsedilen bilgi birikiminin bilimsel yöntemler kullanılarak elde edilmesi ve diğer bilim insanları tarafından da kabul görmesi gerekir. Bilgi kişisel ve kurumsal yorumlar, inançlar, öncelikler veya çıkarlar doğrultusunda şekillendirilip düzenlenirse, bu durumun sahte para basmaktan nitelik olarak bir farkı kalmaz. Bilim dünyası bu sahtekârlık vakalarına karşı ciddi önlemler almış olsa da maalesef tamamen dirençli değildir. Deneylerin bilim ve araştırma kurumlarında bilim insanları tarafından yapılması, bilimsel yöntemlerin kullanılmasının zorunluluğu, bulguların basında değil hakemli bilim dergilerinde yayımlanması, sonuçların tekrarlanabilir olması, sonuçların bilim camiasında tartışılıp sorgulanması ve bu aşamaları geçip genel kabul görmesi bu önlemlerden bazıları.

>>>

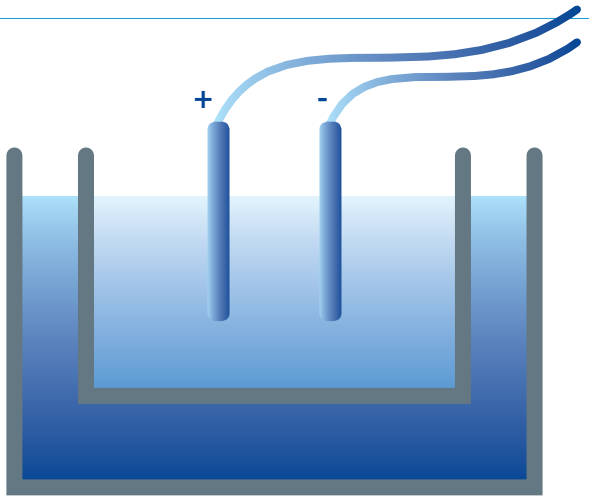


Profesör Stanley Pons (sağda) ve Martin Fleischmann'nın 1993 yılında Fransa'da Minoru İleri Araştırma Enstitüsündeki laboratuarlarında, icat ettiklerini öne sürdükleri "Soğuk Füzyon" düzeneğiyle birlikte çekilmiş resimleri.

Önlemler kapsamlı ve aşamalı olsa da sahtekârlık her zaman mümkün. Bazen bu tür konular tartışılırken, "sahtekârlık" kelimesinin kasten yapılan yanlışı tanımladığı öne sürülerek hataların bazen kasıtlı olmadan, bilinçsiz olarak da yapılabileceği varsayımından hareketle, "etik dışı davranış" veya "hatalı uygulama" terimleri kullanılıyor. Ben etik dışı davranış ifadesinin bazı nedenlerle bu durumu tanımlamakta yetersiz kaldığını düşünüyorum. Etik dışı ifadesi dilimize sonradan girmiştir, genel tutum ve kabule uygun olmayan, ahlaksız davranışları tanımlar. Suç olarak değerlendirilemeyecek bu davranışların karşılığı, doğal olarak toplum tarafından ayıplanmak ve dışlanmak şeklinde olacaktır. Ancak bilimsel sahtekârlık birçok ülkede ve kurumda kanunlarla ve yönetmeliklerle tanımlanmış, özelleşmiş suçlar kapsamındadır. Örneğin ABD'de Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) bünyesinde *Office of Scientific Integrity*, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) bünyesinde de *Office of the Inspector General* bu suçları araştırmakla görevlidir. Zaten bu alanda deneyim sahibi birçok yazar "etik dışı" yerine "bilimsel sahtekârlık" ifadesini kullanır. Bir diğer önemli itirazım da bilim yolunu terk eden bir bilim insanının bunu bilinçsizce ve istemeden yapmış olduğunu kabul etmenin mümkün olduğundan duyduğum kuşkudur. Ben bunun mümkün olmadığı kanaatini taşıyorum. En azından "soğuk füzyon" olayında yer alan tüm kişilerin ve kurumların başından beri ne yaptıklarının hayli farkında olduğuna dair yeterince bulgu var.

Füzyon nedir?

İnsanoğlu öncelikle kitle imha silahlarına olan delice tutkusu ve konforlu hayatının doğurduğu tükenmez enerji ihtiyacı nedeniyle atomun çekirdeğindeki tepkimelerle ortaya çıkacak enerjinin peşine düşmüştür. İlk olarak, büyük atomları daha küçük atomlara bölerek açığa çıkan enerjiyi keşfetmiş, bunu atom bombası ve nükleer reaktörlerde temel çalışma prensibi olarak kullanmıştır. Ancak küçük atomların birleşip daha büyük atom oluşturdukları tepkimede, bölünme tepkimesi sonucunda açığa çıkandan çok daha büyük bir enerjinin açığa çıktığı tespit edilmiştir. Örneğin dört hidrojen atomu birleşip bir helyum atomu oluşturduğunda oluşan helyumun ağırlığı, dört hidrojen atomunun toplam ağırlığından azdır. Bu kütle kaybı açığa çıkan enerjiye dönüşen madde miktarıdır ve büyüklüğü mc^2 denklemiyle hesaplanır. Bu olaya "füzyon tepkimesi" denir. Evrendeki örnekleri Güneş benzeri yıldızlarda gözlenen bu tepkimenin başlaması için çok ciddi bir başlangıç enerjisine ihtiyaç duyması, gündelik kullanımıyla ilgili en büyük zorluktur. İnsanoğlu füzyon prensibiyle çalışan termonükleer bombayı üretmiş, bu yıkıcı tepkimeyi başlatmak için fitil olarak atom bombasını kullanmıştır. Hidrojen bombası olarak bilinen kitle imha silahı bu prensiple çalışır ve yeryüzünde insan eliyle yıkıcı güneş patlamaları yaratır. Hidrojen bombasının üretilmesi ile füzyon prensibiyle çalışan kitle imha silahı üretme tutkusu ve füzyonla ilgili askeri beklentiler tatmin edilmiş olur. Ancak, füzyon tepkimesinin bu haliyle kolay kullanılabilir bir enerji kaynağı olarak sivil amaçlarla kullanılması pek mümkün değil. Faydalı enerji kaynağı olarak bu prensipten faydalanılması, çözülmesi gereken bir teknolojik problem olarak güncelliğini koruyor. Başlangıç enerjisinin kolay ve kontrol edilebilir bir yöntemle gerçekleştirilebileceği füzyon esaslı enerji üretimi hep iştah kabartan bir teknolojik seçenek olarak bilim, idare ve medya katmanlarında cazip bir hayal olmuştur. En çok talep edilenin sahtesi de en çok olacağından bu alandaki sahtekârlık vakaları genele örnek olacak düzeyde üretken ve etkileyici boyuta ulaşmıştır. Soğuk füzyon efsanesi dediğimiz olay işte budur. Güneş patlamaları yerine soğuk ortamda, adeta Ay ışığının serinliğinde sonsuz denebilecek kadar çok faydalı enerji üretme hayali, akademik camia dâhil olmak üzere toplumun tüm katmanlarını içine alacak devasa aldatmacalar üretmiştir.



(*) Döteryum çekirdeğinde bir nötron ve bir proton bulunan bir hidrojen izotopudur. "Ağır hidrojen" olarak da adlandırılır. Döteryum oksijenle bağlandığında "ağır su" (D20) oluşur. Ağır su, bildiğimiz sudan (H20) farklı fiziksel özelliklere sahiptir.

Soğuk füzyon düzeneğinin şematik gösterimi

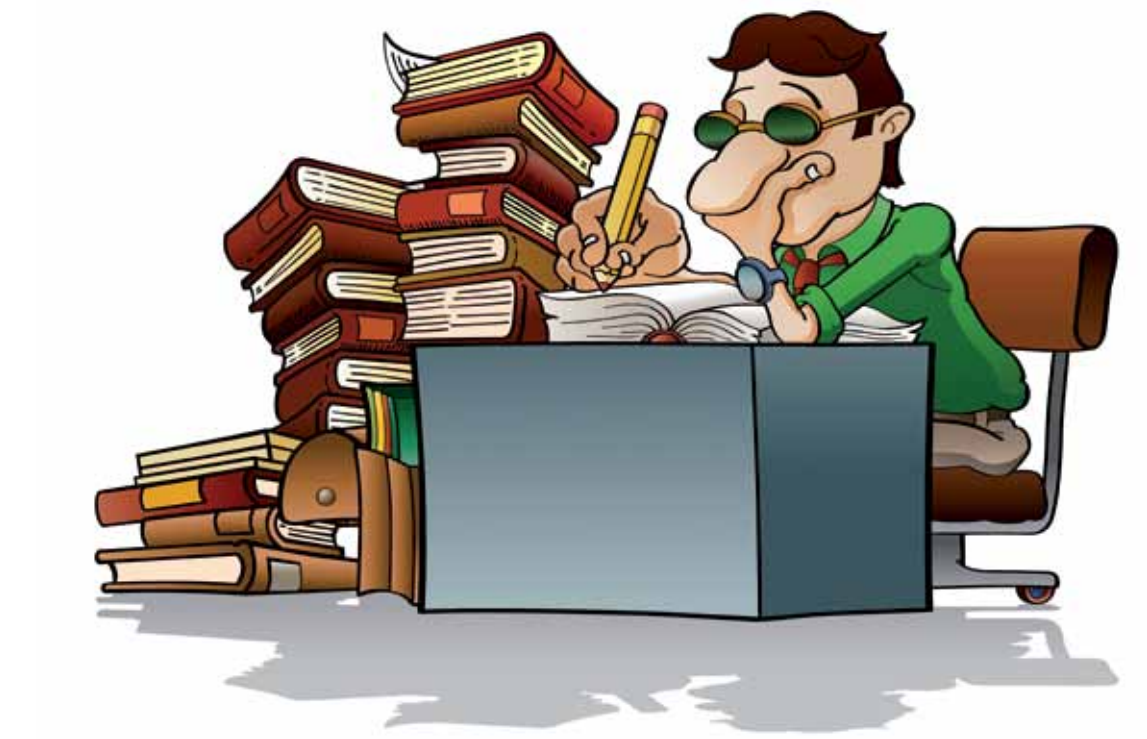
Soğuk füzyon nedir?

23 Mart 1989'da Utah Üniversitesi'nde çalışan iki bilim insanı Stanley Pons ve Martin Fleischmann bir basın toplantısı yaparak sıradan laboratuvar cihazlarını kullanarak laboratuvar ortamında soğuk füzyon gerçekleştirdiklerini ve bu yöntemin faydalı enerji elde etmek için kullanılabileceğini duyurdu. Bu toplantıyı takip eden iki ay içinde tüm dünyada eşi emsali görülmemiş ölçüde medyatik bir tartışma gelişti. İlk başlarda bilim insanlarını da kapsayan iyimser bir hava oluşmuş olsa da, sonuçta kuşkucu ve sorgulayıcı kanaat egemen oldu. Başlangıçtaki iyimser hava ile alkışlanıp üniversite idarelerince önlerine milyon dolarlar koyulan "mucitler" daha sonra dışlanıp çalıştıkları kurumlardan uzaklaştılar.

Pons ve Fleischmann, ağır su (*) çözeltisine batırılmış paladyum elektrotlardan akım geçirdiklerinde, zaman zaman beklenmedik şekilde sıcaklık artışı olduğunu gözlemlediler. Veya öyle olduğunu iddia ediyorlardı. Bu gözlemi yorumlarken, döteryum moleküllerinin sıkışıp helyuma dönüştüğünü yani füzyon tepkimesi gerçekleştiğini ve açığa çıkan enerjinin sıcaklık artışına neden olduğunu öne sürdüler. Devasa başlangıç enerjisine gereksinim duyulmadığından bu nükleer birleşme tepkimesi soğuk füzyon olarak isimlendirildi. Görüldüğü gibi düzenek ve temel prensip Paneth veya Tandberg'in icadından pek farklı değildir, hatta aynısıdır. Şimdi bu olayın gelişimini biraz daha inceleyelim. Pons ve Fleischmann Utah Üniversitesi'nde soğuk füzyon çalışmalarını kendi imkânlarıyla sürdürüyorlardı. Zaten kullandıkları basit düzenekler bir ölçüde bu durumun sonucudur. Araştırma imkânlarını geliş-

tirmek için ABD Enerji Bakanlığı'na proje başvurusu yaptılar. Bu projenin hakemi olarak Brigham Young Üniversitesi'nden Steven Jones görevlendirildi. Jones laboratuvar ortamında füzyon çalışmaları yapıyordu. Projeyi inceledikten sonra resmi olarak grupla görüşme talep etti. Jones farklı zamanlarda proje ekibi ile Brigham Young Üniversitesi'nde ve başka yerlerde görüştü. Bu görüşmelerin bazılarında iki üniversitenin rektörleri ve başka idarecileri de vardı. Jones ve ekibi çalışmaları sonucunda soğuk füzyonun olabileceğini, ancak bunun gerçekleşme olasılığının çok düşük olduğunu, bu nedenle faydalı enerji kaynağı olarak kullanılmasının olasılık dışı olduğu kanaatine ulaşmıştı. Daha fazla ek çalışmaya gerek duymuyor, bulgularını artık yayımlamak istiyorlardı. Buna karşın Pons ve Fleischmann kendi gözlemlerinden çok emin olmasalar da, soğuk füzyonun faydalı enerji kaynağı olarak kullanılabileceğini düşünüyorlardı. Sonuçta iki grup anlaşıp çalışmalarını eşzamanlı yayımlamaya karar verdilerse de, öyle olmadı.

Pons ve Fleischmann sıkı bir açmaz içindeydi, eğer gözlemleri gerçekten doğruysa bu yirminci yüzyılın en büyük bilimsel keşfi olabilir, insanlığın enerji ihtiyacını sonsuza kadar çözebilir, kendilerini ve kurumlarını her alanda zirveye taşıyabilirdi. İşin bir diğer boyutu ise üniversite idaresinin de benzer hayaller görmesi ve soğuk füzyon prensibinin patentini almayı düşünmesiydi. Sonunda üniversite idaresinin de teşvik etmesiyle, Pons ve Fleischmann deneylerini basın toplantısında açıkladılar ve ön makaleyi de önceden kabul garantisi aldıkları *Journal of Electroanalytical Chemistry* dergisine yayımlanmak üzere yolladılar. Açıklamalarında deneyleri yeterince tekrarladıklarını ve sonuçtan emin olduklarını, insanların tüketemeyecekleri kadar enerji üretmesine imkân verebilecek bir buluş yaptıklarını ve varılan noktada yapılacak araştırmaların artık bu icadın teknolojik ve ekonomik boyutunun geliştirilmesine odaklanması gerektiğini bildirdiler. Jones durumu ortak makale başvurusu yapmak için kararlaştırdıkları buluşma yeri olan havaalanında televizyondan öğrendi ve hemen makalesini *Nature* dergisine faksla yolladı. Takip eden günlerde dünyada eşi benzeri görülmemiş bir haberleşme trafiği yaşandı. Hemen hemen tüm televizyon kanalları soğuk füzyon haberini öncelikli olarak aktardı, gazeteler haberi manşetten verdi. Üniversite koridorlarından yıllık toplantılara kadar hemen hemen tüm bilim ortamında konu hararetle tartışılmaya başlandı. Bu arada Utah Üniversitesi idarecileri bir avukat ordusu kurup patent alma işine girişti ve devletten daha çok araştırma yapabilmek için milyon dolarlık araştırma bütçeleri talep etti. Paladyum, platin ve bakır fiyatları tüm borsalarda tavan yaptı, konvansiyonel enerji kaynakları ve ilgili sektörler sanki köhnemiş çağdışı sektörler görüntüsü aldı. Nisan başından itibaren şöhretli üniversitelerden bazı bilim insanları kendilerinin de benzer sonuçlar aldığını bildirmeye başladı. Hatta bazı kurumlar kendi deneylerinin daha önce ve ilk olduğunu öne sürerek patent hakkının kendilerinde olduğunu iddia edip yasal başvurular yaptı. Görüldüğü üzere soğuk füzyona ilk tepki ciddi bir şaşkınlık, aşırı bir iyimserlik ve onun ardından da bir sahiplenme yarışı şeklinde gelişti. Medya çalışanlarından, idarecilerden ve bilim insanlarından oluşan, ciddi büyüklükte ve



etkili bir grup olayın doğruluğunu sorgulamadan kabullenmiş ve büyük balığın peşine düşmüştü. Nisan ortasında Amerikan Kimya Derneği'nin toplantısında Pons alkışlanıyordu, ancak 1 Mayıs tarihli Amerikan Fizik Derneği toplantısında işler tersine dönmeye başladı. Fizikçiler soğuk füzyonla ilgili kuşkuları gündeme getirmeye başladı. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Nanthan Lewis her türlü olasılığı test etmesine rağmen deneyi tekrarlayamadığını ve negatif sonuçlar elde ettiğini bildirdi. CERN'den Douglas Morrison da benzer şekilde negatif bulgulardan bahsetti. Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Steven Konin ve Charles Barnes fiziksel olarak soğuk füzyonun imkânsız olduğunu bildirdi. Bu arada Jones'un makalesi yayımlanmıştı ve genelde hava tersine dönmüştü. Amerika Enerji Bakanlığı Mayıs ayı sonunda soğuk füzyon konusunda karşıt görüşlerin görüşüleceği bir toplantı düzenledi. Üç günlük toplantı sonucunda bir araştırma kurulu kuruldu ve rapor Haziran ayında açıklandı. Kısaca rapor, soğuk füzyondan kullanılabilir enerji kaynağı olarak faydalanılabileceğini gösteren yeterli bilimsel veri olmadığını ve bu alana yatırım yapmanın uygun olmadığını bildiriyordu.

Sonbahara kadar ortalık yatıştı. Konuyla ilgili önemli bazı toplantılar yapılsa da artık soğuk füzyon medyada yer almıyordu. 1991 yılında Pons ve Fleischmann ABD'den ayrılıp Toyota'nın Fransa'daki araştırma merkezinde çalışmaya başladı. 1995'te Fleischmann buradan da ayrıldı. Pons'un kontratı da 1998 yılında bittikten sonra yenilenmedi.

Günümüze kadar ciddi hiçbir bilimsel dergi soğuk füzyon makalesi yayımlamamıştır. Soğuk füzyonun faydalı bir model olduğu kanıtlanmadığı için patent de verilmemiştir. Bazı küçük gruplar hâlâ konuyla ilgilense de konunun güncelliği tıpkı bu yazıda olduğu gibi, tipik bir olay olması nedeniyle derslerde ve kitaplarda ibret alınacak bir örnek olarak yer almasıyla sınırlı. Konunun hemen hemen her boyutunu kapsayan çok sayıda kitap yazıldı Soğuk füzyonla ilgili yayın, kitap, tutanak, kaset ve diğer belgeler Cornell Üniversitesi kütüphanesinde özel bir bölümde duruyor. Bruce Lowenstein bu arşivi kullanarak 1994 "*Cold Fusion Saga*" (Soğuk Füzyon Efsanesi) adlı derleme bir kitap yayımlamıştır.

Soğuk füzyoncular nerede hata yaptı?

İnsanoğlunun doğası bazı gariplikleri de barındırıyor. Aynı olay karşısında farklı bireylerde zıt algılar oluşabiliyor, birinin doğru dediğine diğeri yanlış diyebiliyor. Belli ölçülerde bu durum makul kabul edilebilir ve konular somutlaştıkça zıtlık azalır. Temel unsurları insan olduğundan camialar ve kurumlar da yanılgıya ve hataya düşebildiği gibi bir şekilde düşürülebilir de. Beklentilerin yüksek ve problemlerin çözümünün imkânsız göründüğü dönemlerde aldanma ve aldatma daha kolay olur. Soğuk füzyonun aktörleri sadece Pons, Fleischmann ve Jones değildir. Düşünmeden destek açıklaması yapan bilim adamları, patent ve fon yarışına giren üniversiteler ve siyasi kurumlar, konuyu gerçekmiş gibi sunan medya. Hepsi eşit oranda sorumludur. Dolayısıyla soğuk füzyoncular dediğimizde, bu grubun tamamını düşünmemiz gerekir. Bilim adamlarından başlarsak Pons ve Fleischmann kendi gözlemlerini sanki kontrollü bir deney gibi düşünmüşlerdi. Bu temel bir hatadır, ancak biri bölüm başkanı iki profesörün böyle düşünmesini makul karşılamak mümkün değil. Deneylerini ciddi bir dergiye yollasalardı veya bir kongrede tartışmaya açsalardı muhtemelen bunların hiçbiri başlarına gelmeyecekti. Deney kurguları ve yorumları son derece yetersiz ve tutarsızdı. Bununla ilgili bir sürü detay verilebilir, ancak en yalın ve kolay anlaşılır olanı kontrol deneylerinin olmamasıdır. Ağır su ile yaptıkları deneyi normal su ile de yapıp arada fark olup olmadığına bakabilirlerdi. Bazı yazarlar Jones'un da suçlu olduğunu, haksız olarak Pons ve Fleischmann deneylerini kopyaladığını daha sonra da onları yayın baskısına zorladığını öne sürüyor. Benim fikrim hakemlerin değerlendirmelerini sadece dosya üzerinde yapması ve değerlendirmeden sonra dosyayı tümüyle unutması gerektiğidir. ABD Enerji Bakanlığı adına Pons ve Fleischmann'ın projesini değerlendiren hakem olan Jones, böyle davranabilirdi. Proje sahipleriyle ilişkisini ortak basın açıklamasına kadar getirmesi en azından gereksiz bir macera olarak düşünülebilir. Utah Üniversitesi yönetimi muhtemel maddi kazançları ön plana alarak Pons ve Fleischmann'ı baskı altına almış, çalışmalarını tamamlamadan medya yoluyla kamuya bildirilmesini teşvik etmiş, daha sonra da patent ve devlet fonları peşine düşmüştür. Utah Üniversitesi ve MIT arasındaki patent yarışı, bilim yatırımının (ve uyanık girişimciliğin) en çarpıcı örneğidir. İdareciler eldeki bulgunun geçerli olup olmadığını sorgulamadan, doğrudan muhtemel çıkarlarını maksimize etmeye yönelmiştir. Bilim özünde kamu için yapılan bir etkinlik olduğundan bilim kurumu yönetmek ticari kurum yönetmekten farklıdır. Bu sebeple benim fikrimce, bilim kurumu idare edenlerin anlık fırsatlardan çok kamu yararını gözetmesi gerekir. Soğuk füzyon konusu, üniversite idareleri dışında, biri Utah Eyalet Parlementosu diğeri de Amerikan Temsilciler

Meclisi Alt Komisyonu olmak üzere iki politik kurumda görüşülmüştür. Her iki görüşmede de olayın gerçek olup olmadığı pek tartışılmamıştır. Tartışılan konu böyle belirsiz projelere devlet yatırımı yapıldığında ve projelerin boş çıkması durumunda oluşacak riskin göze alınır olup olmadığıdır. Nitekim Utah Eyaleti "ya tutarsa" diye düşünmüş ve başlangıç olarak 5 milyon doları doğrudan soğuk füzyoncuların kullanımına açmıştır. Nedense politikacılar proje kararları alınırken bilim insanlarına pek danışmaz.

Soğuk füzyonun diğer önemli aktörü medya, olaylarda eşit ölçüde kusurlu ve sorumludur. Aslında bilim kurumları bilimin topluma iletilmesi için basın toplantıları, toplantılar, kitaplar, bildiriler, çalıştaylar, kitaplar ve dergiler yoluyla düzenli olarak medyaya bilgi aktarır. Bu istenen bir ilişkidir. Örneğin ülkemizin saygın bilim destek kurumu TÜBİTAK'ın bünyesindeki Bilim Toplum Daire Başkanlığı'nın görevi budur. Hemen hemen tüm üniversitelerin de basınla ilişkileri düzenleyen bölümleri vardır. Yani bilimin medyada yer alması istenen ve faydalı etkinliktir. Ancak, bilimsel yayımcılık ile günlük yayımcılık farklı prensiplerden yola çıkar. Bilimsel yayınlar ispata dayalı iken, günlük medya haberlerinde hiçbir zaman bilim insanlarını tatmin edecek ölçüde detay bulunmaz, günlük medya detaydan çok haberin hikâyesinin çarpıcı olmasını önemser. Haberin doğru olup olmadığından ziyade karşıt ve taraftar görüşlere dengeli olarak yer vermeyi gözetir. Medyanın durumu sadece bu boyutlarda kalsaydı söyleyecek fazla bir şey olmazdı. Ama bir ölçü olması açısından şu örnek verilebilir: Soğuk füzyon ile ilgili basın toplantısı ile aynı gün gerçekleşen ve dünyadaki en büyük petrol tankeri kazası ve çevre kirliliği olayı *Exxon Valdez* tanker faciası medyada soğuk füzyondan daha az yer almıştır. Ayrıca medya mensupları bu olayda "bağımsız" olması gereken duruşlarını terk ederek farklı bilim insanları (veya grupları) arasında aracılık yapmış, adeta bilgi bankası olarak çalışmıştır. Yayımladıkları haberlerin büyük kısmını, sorgulamadan başka haber kaynaklarından doğrudan kopyalamışlardır.

Medyada bilim haberlerini takip etmek için faydalı bir kılavuz

Soğuk füzyon olayı, kendi türünde dünyanın gelmiş geçmiş en medyatik vakasıdır. Tabii ki son vaka da olmayacaktır, ancak bu tip durumlara karşı güvenilir önlemler olabilir mi? Mutlak bir çözüm olmasa da etkin önlemler var.

Şöyle düşünelim: Elinde dünyayı sarsacak nitelikte bir buluş olan bir bilim insanı, eğer bu bilimsel bir bulgu ise, elindekileri *Nature*'da ya da *Science*'ta yayımlatmak ister, önceliği budur. Eğer buluş teknolojik bir icat ise bunu kimse ile paylaşmaz, patent alma işlemlerine yoğunlaşır. İşlemler yasal koruma noktasına gelene kadar da bulgularını sır olarak korur. Bundan başka bir şey düşünmesi pek mümkün değildir. Eğer kalkıp kanalları, gazeteleri dolaşıp "ben çok önemli bir şey buldum" diyerek kamuoyu yaratma yolunu seçiyorsa, iki olasılık vardır: Ya bu kişi bilim insanı değildir ya da "buldum" dediği şeyi ederinden fazlaya pazarlamak amacında olan, dikkat edilmesi gerekli bir kurnazdır. Bir medya mensubu da kendisine büyük bir buluş veya icatla ya da gözlemle gelen kişiye bazı sorular sormalı ve ilgili alandan, saygın bir bilim insanından teyit aldıktan sonra konuyu değerlendirip toplum yararına olduğunu görüyorsa yayımlamalıdır. Bu sorgulama yüzde yüz etkin olmasa da, doğru bir karar almaya büyük ölçüde yardımcı olabilir.

1. Buluşu yapan kimdir? Hangi kurumda çalışmaktadır?

2. Bu bilimsel çalışma projesi hangi kurumlar (TÜBİTAK, Devlet Planlama Teşkilatı, Sanayi Bakanlığı vb) tarafından desteklenmiştir?

3. Bu projenin sonuçları hangi hakemli dergilerde yayımlanmıştır?

4. Bu projenin sonuçları hangi kongrelerde tartışılmıştır?

5. Bu sonuçlar başka kurumlardaki bağımsız bilim insanlarınca tekrarlanıp teyit edilmiş midir?

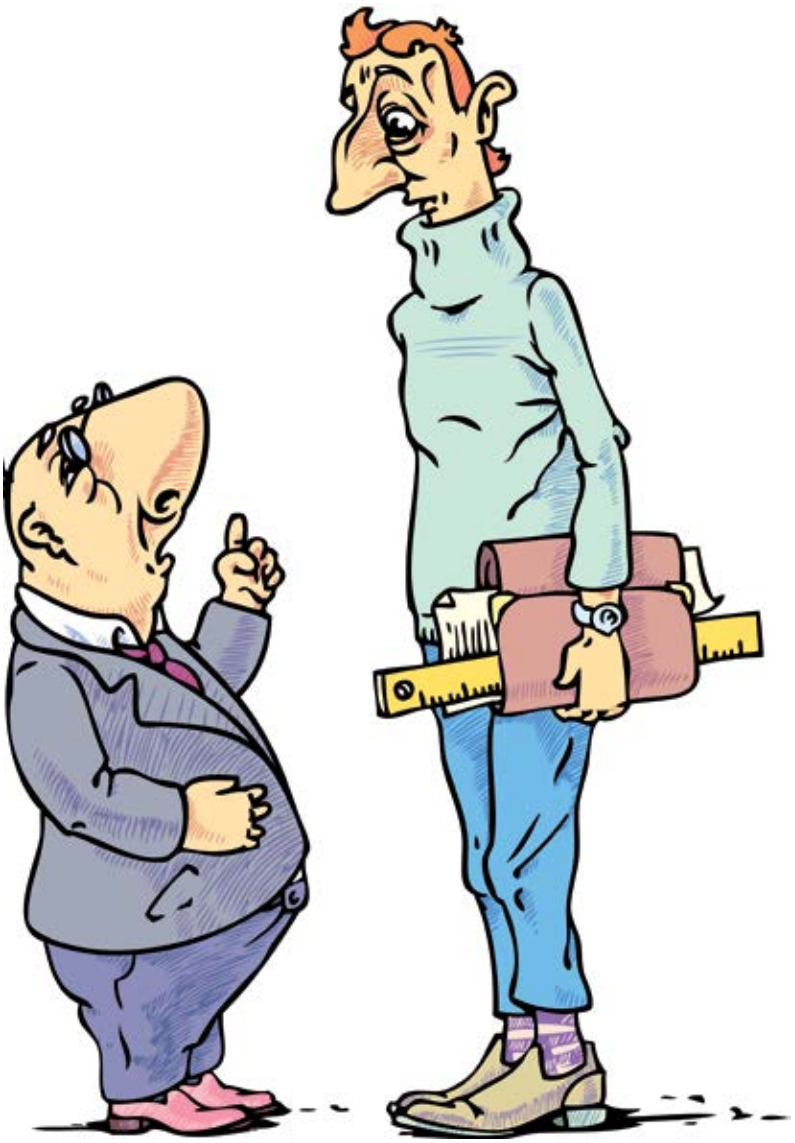
6. Eğer konu teknolojik bir icat ise hangi ülkelerde geçerli olacak şekilde patent alınmıştır?

Şimdi sırasıyla cevapları inceleyelim:

1. Bilim uzun, zorlu ve sebat gerektiren bir disiplindir. Korunmuş temel kalıpları ve tüm yaşamı kapsayan sürekli eğitim süreçleri içerir. Bazı istisnalar yaşanmış olsa da, bilim insanı veya bilim öğrencisi olmayan birinden ciddi bir buluş beklemek pek ger-

çekçi değildir. Örneğin birçok televizyon kanalında bazı taşların veya kristallerin sağlık ve mutluluk getirdiği şeklinde yayımlar, bilimle hiç ilgisi olmayan kişilerce sanki gerçekmiş gibi sunuluyor. Oysa yayımcı kurum bu kişilerin kim olduğunu araştırsa toplum sağlığı açısından çok yerinde bir tutum sergilemiş olur.

2. Günümüzde hemen hemen hiçbir ciddi buluş veya icat yeterli altyapı, insan kaynağı ve sarf malzemesi olmadan gerçekleştirilemez. Bu harcamaların bütçesi bilim insanlarının kendi birikimlerini aştığından, araştırma geliştirme projeleri farklı kurum ve vakıflara proje şeklinde sunulup kaynak temin edilir. Ülkemizde ve dünyadaki araştırma geliştirme faaliyetleri farklı kurumlarca özgünlüğü, yapılabilirliği ve etkinliği araştırıldıktan sonra, belli kurallar çerçevesinde bütçelendirilip desteklenir. Bir projenin ciddi bir bilim kurumunca desteklenmesi pozitif bir durum olarak değerlendirilmelidir.



3. Bilimsel bir projenin en temel çıktısı bilimsel makaledir. Bir projeden çıkan makalelerin sayısı, yayımlandıkları dergilerin etkinliği ve aldığı atıflar, o bilimsel makalenin ve aynı şekilde buluşun veya icadın kalitesini gösterir. Uluslararası dergiler yayımlamadan önce bir makaleyi alanında deneyimli en az iki hakeme gönderir. Bu değerlendirme yöntemi, sahtekârlığa karşı en ciddi savunma duvarlarından biridir. Örneğin televizyonlarda reklam kuşaklarında çıkması için, cilde sürülen bir krem ile hemen iyileşiveren yaşlı romatizma hastalarının zeybek oynadığı bir reklam filmi çekip romatizma hastalarını etkileyebilirsiniz. Bu belki yayımcı ve reklam sahibi açısından kârlı, ancak toplum açısından kesinlikle zararlı bir aldatmaca olacaktır. Oysa bu reklam yayımlanmadan önce, kremin romatizma hastalarında etkinliğini inceleyen bilimsel bir makale olup olmadığını sorgulansa, toplumsal hasar kolaylıkla önlenebilir.

4. Her bilim alanı farklı dernekler bünyesinde örgütlenir. Bu dernekler farklı sürelerle toplanarak mensupları arasında bilgi aktarımına imkân veren çalıştay, toplantı, kongre gibi etkinlikler düzenler. Etik konular ve sahtekârlık vakaları çok ciddi ve sakınılması gereken durumlar olduğundan, bu etkinliklerin bilimsel içeriği saygın bir bilimsel kurul tarafından ciddiyetle organize edilir. Bu sebeple bir icadın veya bir projenin sonuçlarının, ilgili konuların tartışıldığı bilimsel kongrelerde gündeme alınmış ve alandaki üyelerin huzurunda tartışılmış olması, buluş veya icadın kabulü açısından önemlidir. Yakın tarihimizi zihnimizde canlandıracak olursak, enerjisiz bir devri daim sisteminin duyurulması için düzenlenen ve basında çok geniş yer bulan toplantıya bilim adamları yerine çok sayıda asker ve sivil emekli bürokrat davet edildiğini hatırlayabiliriz.

5. Bir diğer önemli unsur buluşun veya icadın, bağımsız kişilerce ve kurumlarca denenerek benzer sonuçların çıktığının gösterilmiş olmasıdır. Eğer buluş, sahiplerinin önerdiği şartlarda tekrar edilebiliyorsa bu önemli bir pozitif unsurdur. Ancak yine yayımlanmış bilimsel makaleleler dikkate alınmalı, konuyla ilgili kişisel görüşler, yorumlar ve sübjektif açıklamalar kuşkuyla karşılanmalıdır. Örneğin bir şahıs belli bir gıda ürününde kanser yapıcı madde olduğunu iddia ediyor olabilir. Hatta birçok durumda iddia sahibi kendi savına patolojik ölçüde inanıyor da olabilir. Ancak bu iddianın kabul edilebilir ve kamuya duyurulabilir nitelik kazanması için, o gıda ürününde kanser yapıcı madde tespit edildiğinin mutlaka bağımsız başka kişiler ve kurumlar tarafından da bildirilmesi ve bu dozdaki maddenin kan-

ser gelişimine neden olduğunun gösterilmiş olması gerekir. Aksi takdirde gazetelerde ve televizyonlarda böyle haberlerin yer alması çok önemli bir besinin tüketilmemesi ve toplumun aldatılıp ciddi ölçüde zarara sokulmasına yol açabilir.

6. Konu sadece bilimsel bir bulgu değilse, faydalı bir icadı da içeriyorsa, ürünün patentli olması sahtekârlık olasılığını düşüren bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Ancak soğuk füzyon örneği, bu tür önlemlerin de sahtekârlığa karşı mutlak koruma sağlamayabileceğini çok acı bir şekilde gösteriyor. Sağlıksız (patolojik) bilim bu önlemleri de aşıp geçebilir.

Şöyle:

Soğuk füzyonu öneren bilim insanlarından Martin Fleischmann Southamton Üniversitesi'nde profesördü, Stanley Pons ise Utah Üniversitesi'nde Kimya Bölümü Başkanı idi . Yani birinci madde tamamdı.

Soğuk füzyon projelerine önemli bilim kurumları fon sağlamıştı. Hatta günümüzde de bu konuya fon ayıran devlet ve sanayi kurumları var. İkinci madde de tamam.

Soğuk füzyon makaleleri ciddi dergilerden geri çevrilse bile fanatikler güç birliği edip kendilerine uygun dergilere (*Journal of Electroanalytical Chemistry, Journal of Physical Chemistry, Physics Letters A, International Journal of Hydrogen Energy, Journal of Condensed Matter Nuclear Science*) makalelerini kabul ettirebilir. Üçüncü madde de kısmen tamam.

Soğuk füzyon taraftarları kendi aralarında toplanıp bu konuyu tartışmaya devam edebilir, kongreler düzenleyebilir. Örneğin Uluslar arası Soğuk Füzyon Konferansı 1994-2002 arasında düzenli olarak toplanmıştır. Demek ki dördüncü madde de tamam.

Bazı bilim insanları en az soğuk füzyonun mucitleri kadar kurnaz olup geçmekte olan şöhret treninde bir an önce yer kapmak için çerden çöpten deney sonuçlarıyla kendilerinin de deneyi tekrarladıklarını bildirebilir. Nitekim soğuk füzyon deneyini tekrar ettiklerini bildiren çok sayıda bilim insanı ve bilimsel kurum olmuştur. Deneyi tekrarladıklarını iddia edenler arasında Stanford ve Texas AM üniversitelerinden, MIT'den, Georgia Institute of Technology'den ve ülkemizin bazı saygın üniversitelerinden bilim insanları da vardı. Böylece beşinci madde de karşılanmış oluyor.

Patent başvuruları bilimsel içeriğin geçerliliğinden ziyade tasarımın özgünlüğü ve faydalı bir model olup olmadığı açısından değerlendirilir. Patent değerlendirmesinde bilimsel değerlendirmenin ağırlığı sınırlıymış gibi algılanabilir. Ama soğuk füzyon olayında en zayıf görünen bu halka aslında en sağlam halkaydı. Tutulan avukatlar ordusu ve yatırılan milyon dolarlara rağmen ne MIT ne de Utah Üniversitesi patent almayı başaramadı ve sonunda başvurudan vazgeçti. Aslında, bu halkanın sağlam kalmış olmasında patent alma işleminin zaman alması ve o süreçte bilim dünyasının gösterdiği sorgulayıcı tepkinin başat hale geçmesi önemli yer tutuyordu. Zaten patent başvurusunun ret gerekçesi kuramsal zayıflık değil "ürünün faydalı olduğunun ispat edilememesi" olarak bildirilmişti. Bu cevap günümüzde soğuk füzyon başvurularında standart olarak kullanılır, daimi hareket makinesi türünden başvurulara otomatik olarak verilen ret gerekçesi de aynıdır.

Bilim insanının yolu

Bu örnekler bilimde evrensel gerçeğe tek bir deney veya bildiri ile ulaşmanın mümkün olmadığını gösteriyor. Bilim insanı önündeki uzun yolda sebatla yürümek durumunda. İşte bu nedenle Nobel Ödülü gibi önemli bilimsel ödüller ancak bilgi veya buluş evrenselliğe ulaştıktan ve bu yolda yıllar geçirildikten sonra kazanılabiliyor.

Bilim insanı bilimin yolundan yürümeli, bilimin yöntemini ve yayım araçlarını kullanmalıdır. Eğer kendinin veya kurumunun sosyal veya ekonomik çıkarlarını, bilimsel önceliklerin önüne koyarsa felaket kaçınılmazdır. Sahtekârlık er veya geç ortaya çıkar, sorumlu kişiler ve kurumlar büyük zarara uğrar. Ancak ilgili kişilerin "ceza görmesi" zararı telafi etmez, çünkü bu aldatmacanın kurbanı ne yazık ki toplumdur. Bilimsel olarak kabul görmemiş, hiçbir deneysel bulguya dayanmayan şahsi gözlemleri ve kanıları ile kameraların karşısına geçen, gazetelerde boy boy fotoğrafları yayımlanan kişilere asla itibar edilmemelidir. Medyanın topluma gerçek bilgi iletme yükümlülüğü vardır. Medya "popülerlik" değil "gerçeklik" prensibinden hareket etmeli, bir bilim haberi yaparken olayın bilimselliğini sorgulamalı, ciddi ve saygın bilim insanlarına danışmalı ve bilim haberciliği alanında uzmanlaşmış gazeteci yetişmesi için altyapı oluşturup bilim haberciliğinde bu uzmanlardan faydalanmalıdır. Aynı titiz davranışı sadece habercilik alanında değil özellikle gıda, sağlık ve teknoloji ürünlerinin reklamlarını yaparken de göstermelidir.

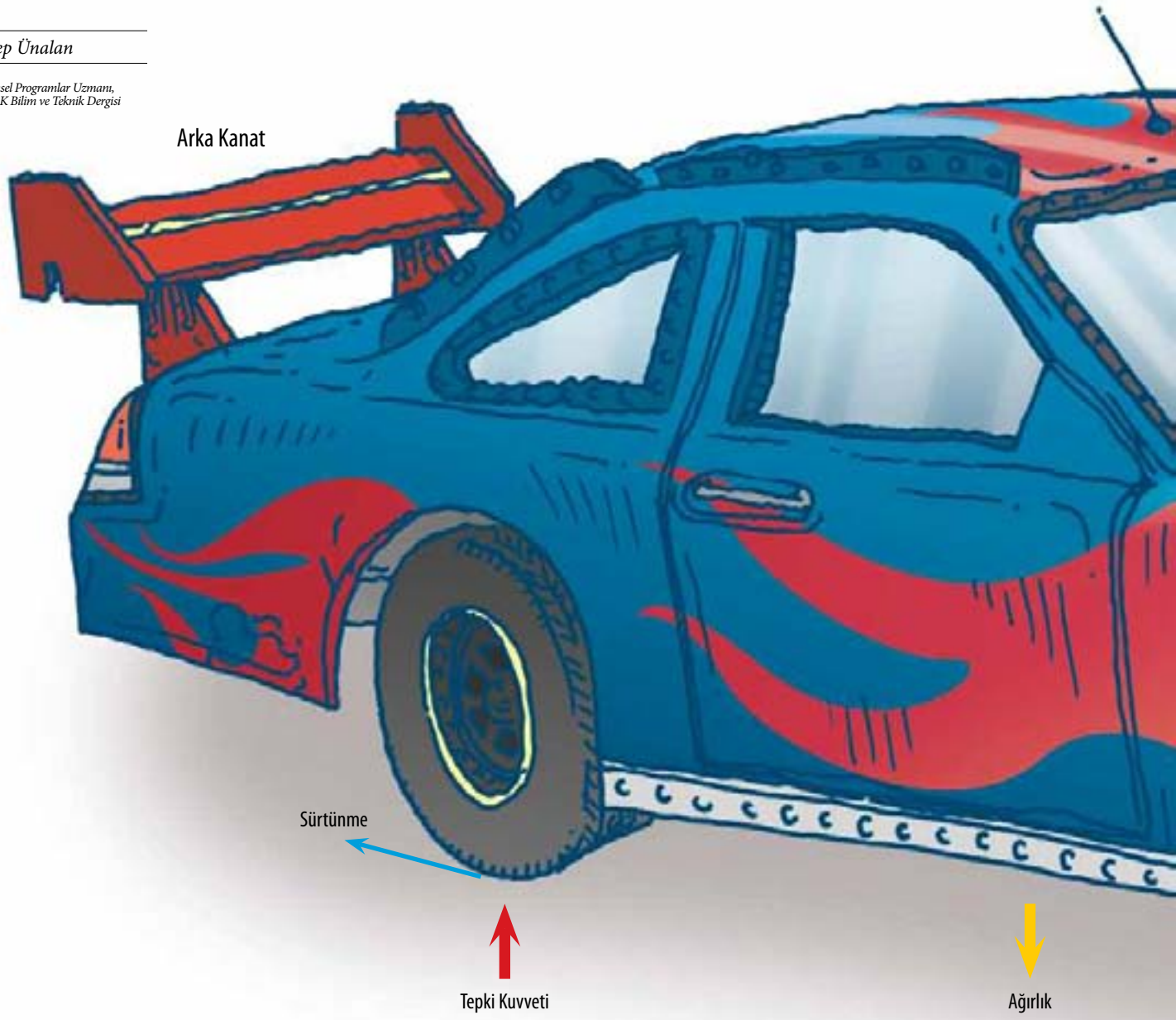
Prof. Dr., Nuhan Puralı, 1961 yılında İzmir'de doğdu. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesini 1987 yılında bitirdi. Bitlis'te bir dağ köyünde hekim olarak çalıştı. Cerrahpaşa Tıp Fakültesindeki Farmakoloji Uzmanlığı eğitiminden sonra İsveç Karolinska Enstitüsü'nde Nörofizyoloji Doktorası yaptı. 1997 yılında yurda döndü. Halen HÜ. Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı Başkanıdır, Ankara Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyesidir. 30'dan fazla eseri ve bunlara alınmış 300 civarında atıfı vardır.

Kaynaklar

Lewenstein, B. V., (PDF), Cornell cold fusion archive, collection n°4451, Division of Rare and Manuscript Collections, Cornell University Library, retrieved 2008-05-25, 1994.
Goodstein, D., *On Fact and Fraud*, 2010.
Langmuir, I., "Pathological Science", *Physics Today*, Sayı 42, s. 36-48, 1989.
Close, F., *Too Hot to Handle*, 1991
Taubes, G., *Bad Science*, 1993.
Demokan, O., "Soğuk Füzyon", *Bilim Teknik*, Sayı 259, s. 9-10, 1989.
Kadiroğlu, O., "Bilimde Yanılgılar", *Bilim Teknik*, Sayı 328, s. 82-85, 1995.

Zeynep Ünalan

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

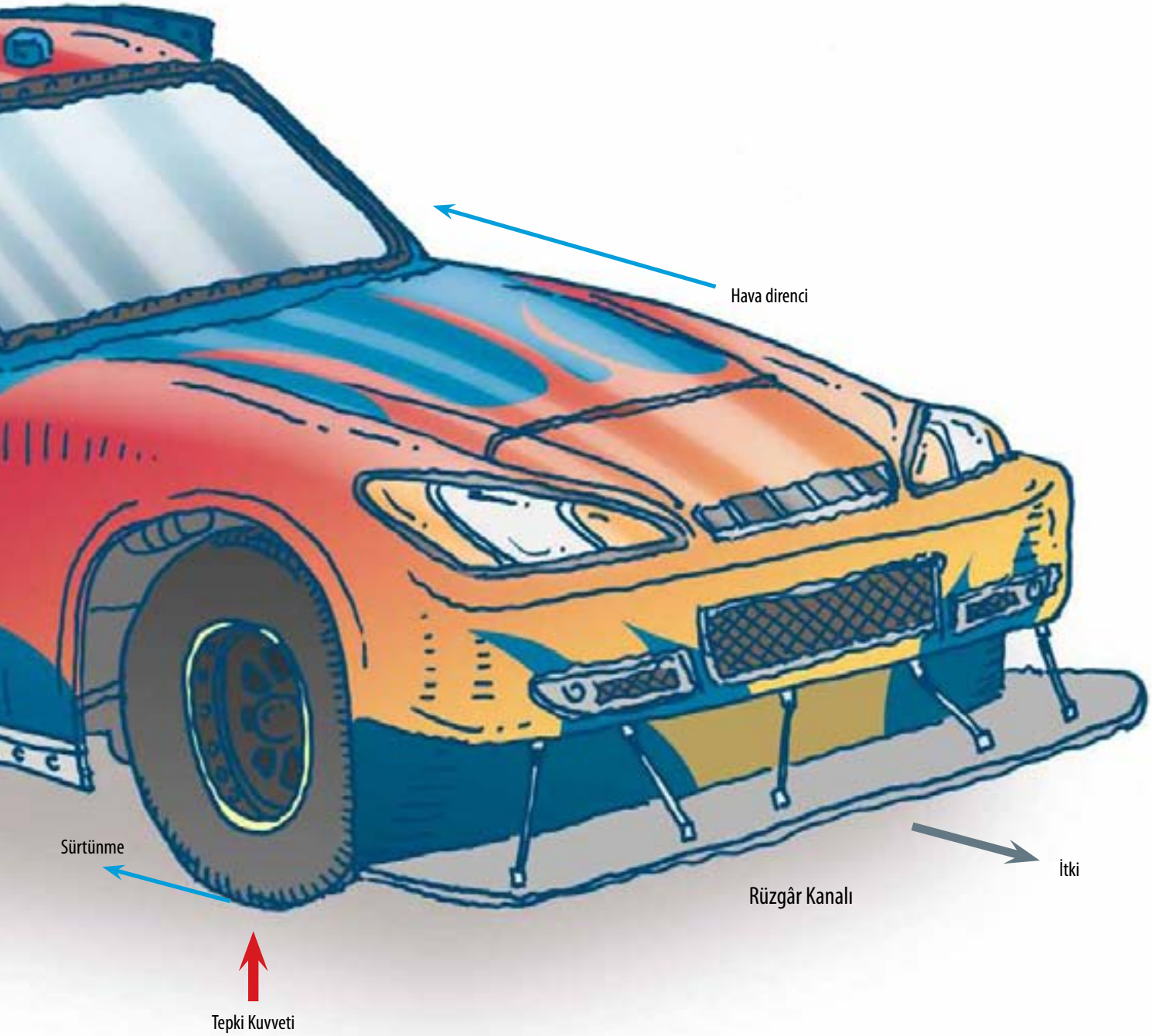


Otomobillerin Fiziği

Otomobili yerde tutmaya çalışan hava molekülleri

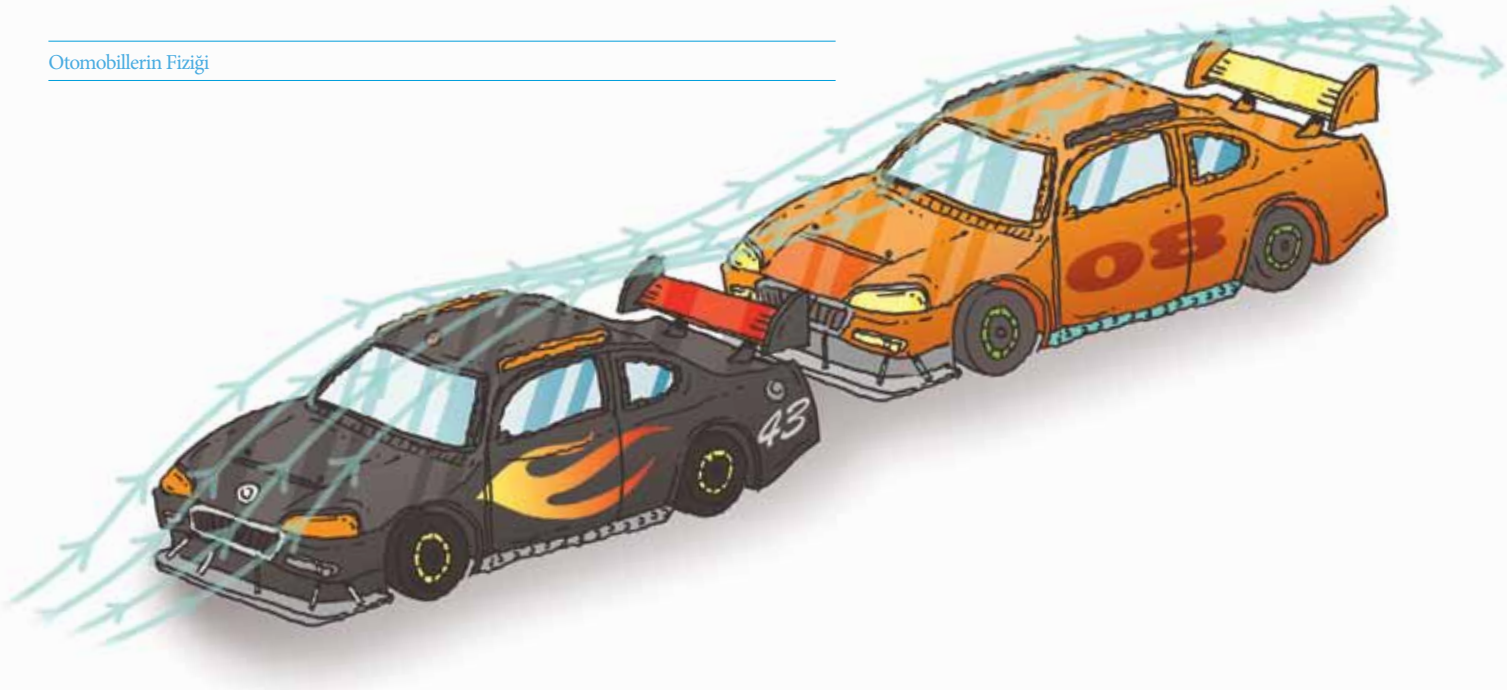
Çok hafif olan hava molekülü nasıl olur da 1000 küsur kilogramlık otomobili yerde tutar diye şaşırmayın. Burada bir tane hava molekülünden değil milyarlarcasından bahsediyoruz, yani birlikten kuvvet doğuyor. Otomobile değişik yönlerde çarpan hava moleküllerinden aşağıya doğru çarpanlar otomobilin üstünden yere doğru bir kuvvet uygular. Bu kuvvet özellikle yüksek hızlarda çok işe yarar.

Yüksek hızda giden bir otomobilin yeri tutması zorlaşır, hatta zaman zaman otomobil yerden havalanır. Bu gibi durumlarda hava molekülleri aracı yere doğru bastırabilir. Bazı binek araçlarda gördüğünüz arka kanat, yarış otomobillerinin ise hepsinde gördüğümüz öndeki rüzgâr kanalının ve arka kanadın işlevi bu kuvveti artırmaktır. Yere hayli yakın olan rüzgâr kanalı havanın çoğunun üstten



geçmesini sağlar. Arka kanat ise ters çevrilmiş uçak kanadına benzer. Uçak kanadı nasıl uçağı havalandırmaya yarıyorsa otomobildeki kanat da otomobilin yeri tutmasını. Aslında her iki mekanizma da otomobile doğru gelen havayı yararak iki kanaldan akmasını sağlar. Bernouilli prensibine göre bir akışkanın uyguladığı basınç, moleküllerinin hızına bağlıdır ve molekül hızı azaldıkça basınç artar. Üst kanala giren havanın hızı azalır. Yavaş hareket eden hava daha büyük basınç uygular.

>>>

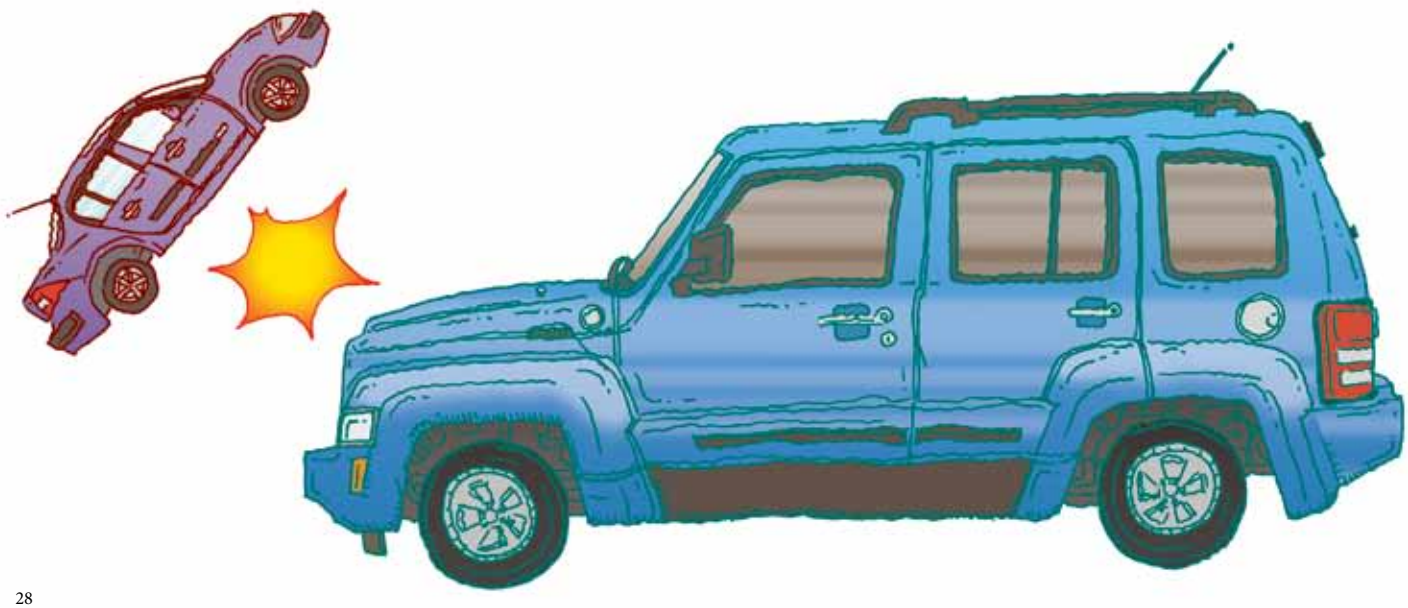


Momentum ve Güvenlik

Üç kapılı küçük bir otomobil ile bundan iki kat daha ağır olan bir jipin çarpıştığını düşünün. Biliyoruz ki çarpışma öncesi ve sonrası toplam momentum korunur. O zaman jipteki hız değişimi 20 km/saat ise küçük otomobildeki hız değişimi 40 km/saat, jipin hız değişimi 30 km/saat ise küçük otomobilinki 60 km/saat olacaktır. Yani hafif otomobil daha çok hız değişimine uğrayacak ve bu değişim kütle farkı arttıkça artacaktır. Kazalardaki ölüm riskinin hız değişiminin 4. kuvvetiyle arttığı söyleniyor. Yani yukarıdaki örnekte hafif otomobildeki kişilerin ölüm riski ağır otomobildekilere göre 16 kat (2^4) daha fazla. Yakıt verimlilikleri daha kötü olsa da ağır otomobillerin tercih edilmesine şaşmamak gerek. Zira daha güvenliler.Tabii bu güvenlik sadece ağır otomobil kullanıcılarını kapsayan bir güvenlik. Trafik yasalarının temelini fizik kanunları oluştursaydı, herhalde konulan trafik yasalarından biri sadece ağır otomobil kullanıcılarının değil de trafikteki herkesin güvenliğini sağlamak için yollardaki araçların kütlelerinin birbirinden farkının az olması gerektiğini belirten "momentum korunum yasası" olurdu. Neyse, siz siz olun ve kamyon, tır gibi büyük araçlardan uzak durun.

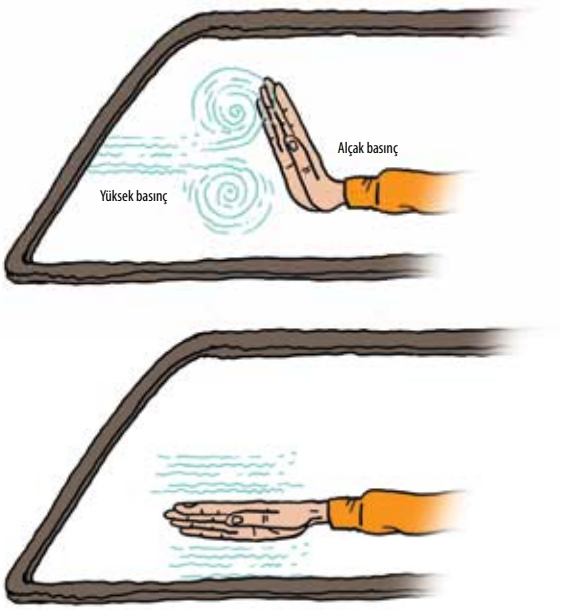
Rüzgâra karşı

Otomobili hareket ettirmek ya da hızını artırmak için gaz pedalına basıldıkça, yakıttaki kimyasal enerji kinetik enerjiye dönüşür. Ancak istediğimiz hıza ulaşsak da ayağımızı gaz pedalından çekmeyiz. Bunun nedeni otomobilin hareketini engelleyen kuvvetlerdir.



>>>

Hava direnci yani aerodinamik direnç, aracın hava içindeki hareketinden kaynaklanan bir kuvvettir. Aerodinamik direnci etkileyen, otomobilin aerodinamik yapısıdır. Otomobil hareket ederken yolu üzerindeki hava moleküllerini iter. Otomobilin ön kısmının alanı ne kadar küçük ise yoluna çıkan ve itilmesi gereken hava molekülleri o kadar az olur, haliyle aerodinamik direnç düşer. Ayrıca tasarımcılar otomobilin şeklini tasarlarken aracın hava içinde ne kadar kolay süzüldüğünün ölçüsü olan sürüklenme sabitini de düşük tutmaya çalışır. Hava direncinin iyi bir tasarımla dörtte bir oranında azaltılabildiğini biliyor muydunuz?



Elimizi hareket doğrultusunda dik tuttuğumuzda, elimizin yüzey alanı büyük olur ve rüzgârı daha çok hissederiz.

Otomobilin hızı arttıkça hava molekülleri ile olan sürtünme de artar ve sürtünmeyi yenmek için daha çok yakıt tüketmek gerekir. Yüksek hızlarda yakıt verimliliğinin düşmesinin en büyük nedeni, enerjinin çoğunun rüzgârın direncini kırmak için kullanılıyor olmasıdır. Birçok binek otomobil için yakıt verimliliğinin en düşük olduğu ideal hız 70 ile 100 km/saat arasında değişir. Bu hızın üstünde hava direnci hızla artar.

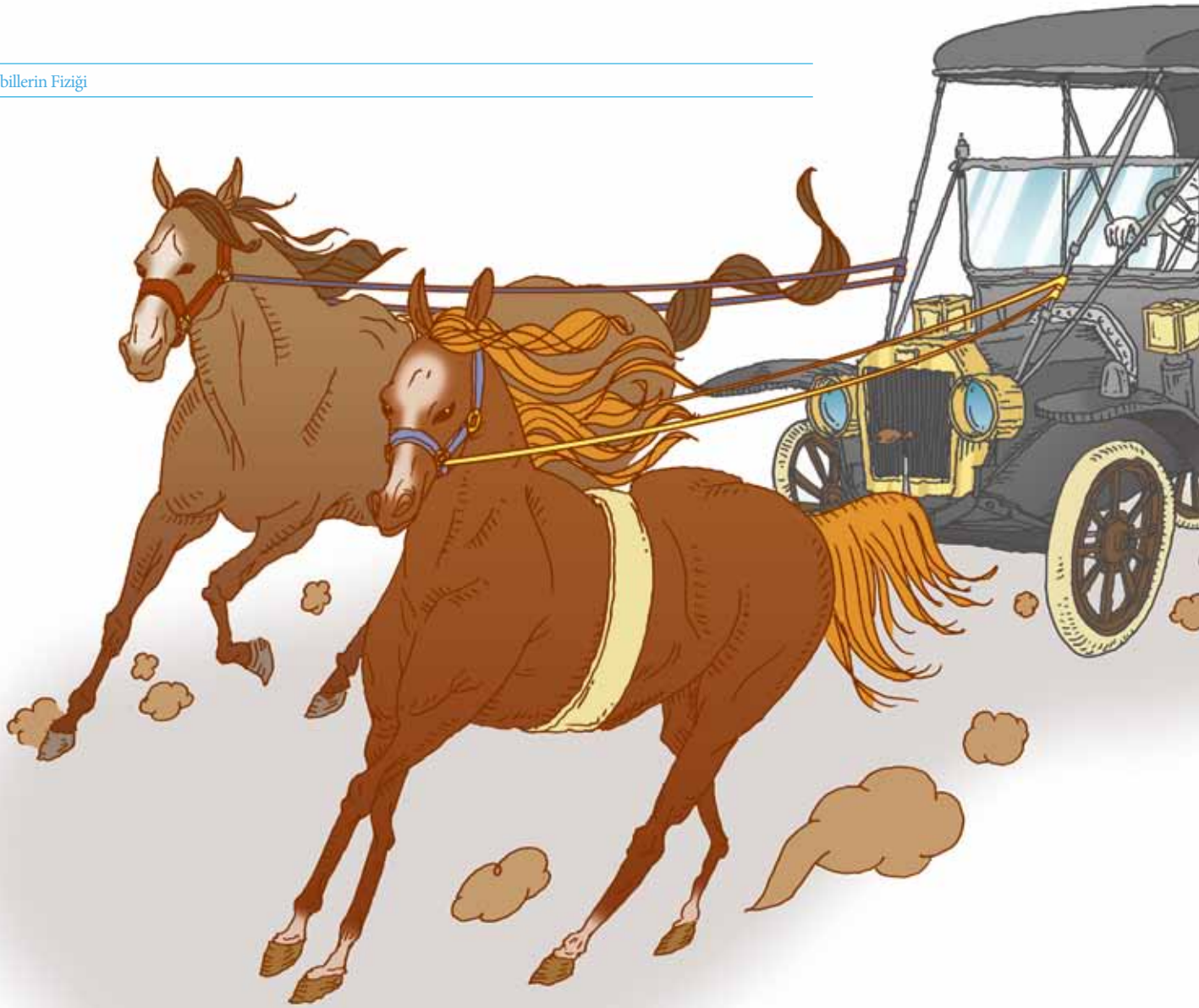
Peki yarış otomobillerinde dikiz aynalarının konumuna hiç dikkat etmiş miydiniz? Pürüzlü yüzeyler gibi, çıkıntılar da hava direncini artırdığı için aynalar daha iç kısımlara yerleştirilerek yüksek hızlarda oluşacak hava direnci azaltılmaya çalışılır.

Otomobil yarışı izleyicisiyseniz iki aracın aralarındaki mesafe birkaç santimetre olacak şekilde, birlikte hareket ettiğini fark etmişsinizdir. Peki bu size çok tehlikeli görünmüyor mu? Aslında dip dibe hareket, yarışçılara dezavantajdan çok avantaj sağlar. Öndeki araç önündeki hava sütununu yararak ilerlerken, arkadaki araç hali hazırda hava moleküllerinden temizlenmiş ortamda, hava direncine karşı enerji harcamadan yol alabilir. Bu birliktelikten kârlı çıkan sadece arkadaki araç değil. Birbirlerine çok yakın olduklarından arkadaki araç zaman zaman öndekine hafifçe vurarak ona bedava enerji aktarır ve hızlanmasını sağlar. Bir süre birlikte yol alarak diğer otomobillere fark atmaya çalışan ikilinin bitiş çizgisine yaklaşırken karşılıklı fayda ilişkisini bozup birbirlerini geçmeye çalıştığına şahit oluruz.

Tekerlekler

Birbirine dokunan iki yüzeyin birbirine göre bağıl hareketini engelleyen statik sürtünme kuvveti, yüzey diğeri üzerinde kaymaya başlayınca kinetik sürtünme kuvvetine dönüşür. Hareket halinde olan bir cismin hızını değiştirmek, duran bir cismi harekete geçirmekten daha kolay olduğu için kinetik sürtünme kuvveti statik olandan genelde daha küçüktür. Bir otomobil hareket halindeyken tekerleğin yolla temas ettiği nokta yer değiştirmediğine göre her zaman enerjinin küçük de olsa bir kısmının statik sürtünmeyi yenmek için kullanıldığını söyleyebiliriz. Araba yol üzerinde kaymadığı sürece ise kinetik sürtünmeden söz edemeyiz. Peki tekerleğin hareketini engelleyen başka bir kuvvet var mı? Yuvarlanma direncini hiç duymuş muydunuz? Yuvarlanma direnci, tekerleğin yerle temas eden kısmındaki yassılıktan kaynaklanan ve hareketi engelleyen bir kuvvettir. Alt kısım ne kadar düz ise tekerlek o kadar zor yuvarlanır. Buna göre yuvarlanma direncini azaltmak için neler yapabiliriz? Birçoğumuzun aklına hemen iki şey geliyor. Biri otomobilin ağırlığını azaltmak, diğeri tekerleğin içindeki hava basıncını artırmak. Etkili bir tasarım ile yuvarlanma direnci düşürülebilir. Yeri gelmişken yuvarlanma direncinde % 5 oranında azalmanın % 1 oranında yakıt tasarrrufu sağladığını da belirtelim.

Hem kinetik sürtünme hem de yuvarlanma direncinin tekerleğin sıcaklığını artıracağına şüphe yok. Yüksek hızda giden otomobilde tekerlek sıcaklığı 90 santigrat dereceyi bulurken bir yarış otomobilinde bu değer 160, 180 dereceye kadar çıkabiliyor. Zaten bu değerin üstünde tekerlek alev alıyor. Yarış otomobillerinde daha enli tekerlek kullanımı bir yandan otomobilin yeri tutuşunu artırırken bir yandan da ısının daha geniş bir alana yayılmasını sağladığı için tutuşma tehlikesini azaltır.



Yarışan atlar

İlk benzinli otomobiller birkaç beygir gücüne, Henry Ford'un 1909 yapımı Model T'si ise 77 beygir gücüne sahipti. Şimdiki binek otomobillerin çoğu ise 150, 200 beygir gücü civarında. Tabii bu değer lüks spor otomobillerde 600'e hatta 1000'e kadar çıkıyor. Yarış pistlerindeki otomobillerin çoğu ise 800 beygir gücünde.

Beygir gücü tabirini ilk kullanan buharlı makinenin mucidi James Watt. Bir makinanın gücünü bir atın yapabildiği iş cinsinden ifade ederse o zamanın insanlarının kafasında bir şeyler canlanır diye düşünmüş Watt. Bir atın belli bir zaman aralığında bir yükü kaç metre taşıdığına dair ölçümler yapmış ve sonunda beygir gücünü (güç = birim zamanda yapılan iş), 75 kilogramlık yükü bir saniyede 1 metre taşımak için yapılan iş olarak tanımlamış. İlk başta değişik buhar makinalarını karşılaştırmak için kullanılan bu tabir sonraları elektrik motorları ve otomobiller için de kullanılmış.

Bir otomobil motoru yakıtın enerjisini ne kadar çabuk tekerleklere iletebiliyorsa o kadar güçlüdür. Ancak otomobilin beygir gücü tek başına bu bilgiye ulaşmak için yeterli değil. Zira motorun yaptığı krank milini döndürmek yani mile tork (döndürme kuvveti) uygulamak. Otomobilin beygir gücü, tork ile motorun devir sayısının çarpımına eşit. Haliyle motorun belli bir zaman aralığında yaptığı devir sayısı da önemli. Bazı binek otolarında krank mili bir dakikada 2500 defa dönerken bu sayı yarış otomobillerinde 10.000'e kadar çıkıyor. Otomobil motorlarını karşılaştırırken maksimum beygir gücünde çalışırkenki devir sayısına bakmak gerekiyor. Bir otomobil motorunun düşük devirde çalışırken yüksek tork uygulayabilmesi güçlü bir motor olduğunu gösterir ve düşük yakıt tüketimi sağladığı için şehir içi kullanıma daha uygundur.

Otomobilin kütlesi

Duran bir otomobili harekete geçirmek ya da belirli bir hızda giden otomobilin hızını istenen bir son hıza ulaştırmak için gereken enerjinin, otomobilin kütlesiyle doğru orantılı olduğunu biliyoruz. Yani otomobil ne kadar hafifse o kadar az enerjiye ihtiyaç var. Tabii hafif otomobilin tek avantajı yakıt verimliliği değil. Düşük kütleli bir otomobilde küçük tekerlekler kullanılabilir, ki bu da yuvarlanma direncini düşürür. Hafif otomobilde büyük şasiye ve büyük fren sistemine de gerek yok.

Otomobillerin büyüklüğünü azaltmadan kütlelerini azaltmak için değişik yöntemler araştırılıyor ve uygulanıyor. Uygulanan yöntemlerden biri metal yerine köpük dolgu ile takviyeli metal levhalar kullanmak. Bir diğeri ise çelikten % 70 daha hafif ve dayanıklı olduğu için özellikle havacılık ve uzay sanayisinde tercih edilen karbon fiber malzemeleri otomobil gövdesine taşımak. Karbon kompozit kullanımı otomobilin kütlesini 3-5 kat azaltabilir. Hali hazırda bazı otomobil parçalarında karbon kompozitler kullanılsa da, hem çeliğe göre daha pahalı olması hem de parça birleştirme işleminin daha zahmetli olması gibi nedenlerle otomobil gövdesinde henüz karbon kompozitler kullanılmıyor. Otomotiv endüstrisi -sağlayacağı yakıt verimliliğini göz önüne alarak- her şeye rağmen otomobillerde metal yerine karbon fiber kullanmak gibi radikal bir değişikliğe gitme kararı alsa da, dünyada büyük ölçekte karbon fiber üreten birkaç firma olduğu için böyle bir talebin karşılanamayacağı biliniyor.

>>>

Yüksek hızda ani fren mi? Aman dikkat!

Ölümcül yaralanmalara neden olan yüksek hız değil, ani hız değişimleri. Ani hız değişimlerinde iç organlarımızın ve dokularımızın maruz kaldığı kuvvet, kütleçekimi ivmesi cinsinden ifade ediliyor. Bu kuvvete g-kuvveti de deniyor, ama aslında g kuvvet değil; 9,8 m/s^2 olan kütleçekimi ivmesi. Kütleçekimi kuvvetini Dünya'nın merkezine doğru olan ivmelenme olarak tarif etsek de Newton hareket kanunlarına göre kuvvet ve ivme farklı şeyler. Ancak g-kuvveti tabirini hoş görmek isteyen birinin işi çok da zor değil. Einstein'ın yıllar önce ifade ettiği gibi, üzerimize etki eden çekim kuvvetini ivmeden ayıramadığımız gerçeği bu tabiri haklı çıkarmaya yetiyor.

Şimdi gelelim ivmenin ölümcül olabilecek sonuçlarına. Diyelim otomobiliniz saate 90 km (saniyede 25 metreye karşılık geliyor) hızla yol alırken aniden önünüze bir engel çıkıyor ve engele çarparak 0,5 saniye içinde duruyorsunuz. Böyle bir talihsiz kaza sonucu ivmeniz 25/0,5=50 m/s^2 olur. Bu değeri 9,8'e bölerek 5,1g'lik bir ivmeye karşılık geldiğini buluruz. 1g'lik bir kütleçekimi ivmesi altında her şeyi normal hissederiz. 2g'lik ivme altında ise her şey iki kat, 5,1g'lik ivme altında her şey 5,1 kat daha ağırdır. Astronotlar 0g'lik ortamda kendilerini kütlesiz hisseder.

Bir sürücünün hız değişimi sırasında üzerine ne kadarlık bir kuvvet etki etttiğini bulmak için sürücünün kütlesi ile otomobilin ivmesini çarparız. Bu durumda kütleçekiminin 1 kilogramlık kütleye 9,8 Newton kuvvet uyguladığını hemen söyleyebiliriz. Biyolojik hasar söz konusu olduğunda maruz kalınan kuvvetten daha belirleyici olan, kuvvetin ne kadar süreyle uygulandığı yani hız değişiminin ne kadarlık bir sürede meydana geldiğidir.

Örneğin frene bastığımız andan tam durma noktasına kadar geçen süreyi iki katına çıkarırsak hissedilen kuvvet yarıya iner. Uzun süre maruz kalınan 4-5g'lik bir kuvvet ölümcül olabilirken bir saniyeden daha az sürmesi durumunda birçoğumuz en fazla bulantı ve baş dönmesi yaşarız. Lunarklardaki eğlence trenlerindeki dik inişlerde hissediğimiz kuvvet de 3-4 g'lik ama kısa süreli olduğu için tahammül edebiliyoruz. 100 g'lik bir kuvvet ise akciğer atardamarını kalbimizden söküp alacak kadar kuvvetli.

Dönerken

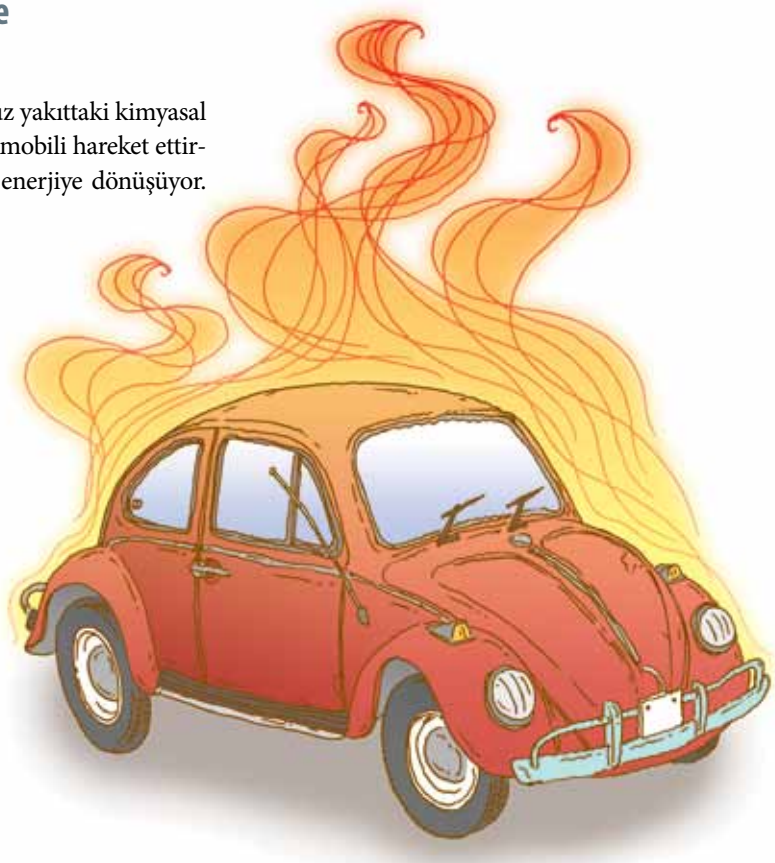
Buzlu yolda dönmek neden zordur? Çünkü otomobilin dönmesini sağlayan yol ile tekerlek arasındaki sürtünme kuvvetidir. Buzla kaplanan yolun tekerlekle arasındaki sürtünme kuvveti azalmış, otomobilin dönmesini sağlayan kuvvet azaldığı için de dönüş zorlaşmış olur. Sürtünme kuvveti dönüş sırasında otomobilin savrulmasını engelleyen kuvvettir. Bunu başarabilmesinin nedeni, yönünün virajı bir çembere tamamladığımızda oluşan çemberin merkezine doğru olmasıdır.

Peki dönüşlerde kuvvet merkeze doğru ise biz niye çemberin dışına doğru savruluruz? Bunun nedeni otomobilin ve dolayısıyla otomobilin içindeki yolcuların merkezcil kuvvete ters yönde bir kuvvetin (merkezkaç kuvvetinin) etkisi altında olması değil. Dönen arabanın bulunduğu referans sistemi için böyle bir kuvvet yoktur, ancak bu sistemde bulunanlar sanal bir kuvvetin etkisi altında oldukları hissine kapılır. Ancak sola dönerken sağa savrulmamızın (ya da tersi) asıl nedeni, hareket durumumuzu koruma eğiliminde olmamız olarak tarif edilen eylemsizliğimizdir. Newton'un ikinci hareket yasası, bir cisme etki eden kuvvet ile cisimde meydana gelen hız değişimi arasındaki ilişkiyi gösterir. Bu ilişki, kütlesi büyük bir cisimde hız değişimi meydana getirmek için daha çok kuvvet uygulamamız gerektiğini söyler. Bu aynı zamanda şu anlama da gelir: Bir cismin kütlesi ne kadar fazla ise hız değişimine o kadar çok direnç gösterir. Yani bu yasa eylemsizlik prensibini içerir. Otomobil dönerken hız değişimi merkeze doğru olduğundan, hem otomobil hem biz merkezin dışına doğru savrularak bu değişime direnç gösteririz.

Virajlarda araçların devrilmesinin nedeni de budur. Peki tır, kamyon gibi yüksek araçların devrilme riski neden fazladır? Yatay konumdaki bir kalemi bir parmağınızın üzerinde dengede tutmaya çalışmışsınızdır. Parmağınız tam kütle merkezinin altında değilse kaleminiz uzun olan taraf üzerine devrilir. Moment kolu ne kadar uzun ise tork (döndürme kuvveti) o kadar fazladır. Kamyonet, minibüs gibi yüksek araçların kütle merkezi daha yukarıda, haliyle tekerleklerden daha uzakta olduğu için dönüş sırasındaki moment kolu uzundur ve daha kolay devrilirler.

Motordan tekerleklere iletilemeyen enerji

Benzin deposuna koyduğunuz yakıttaki kimyasal enerjinin ancak % 10 kadarı otomobili hareket ettirmede kullanılıyor, yani kinetik enerjiye dönüşüyor.



Peki enerjinin geriye kalan % 90'ına ne oluyor?

Hareketli piston yanma odasındaki hava yakıt karışımını her sıkıştırdığında ortaya büyük bir ısı çıkıyor. Ancak bu ısının hepsi maalesef hareket enerjisine dönüşemiyor. Isının yanma odasının duvarlarından sızmasıyla meydana gelen ısı kaybı hayli fazla, ki bu durum bir kıvılcım ateşlemeli benzin motorunun termodinamik verimliliğini % 38'lere kadar düşürüyor. Tabii verimi düşüren sadece atıl kalan ısı enerjisi değil. Sıkıştırma oranı, ateşleme zamanının ayarı, silindirin iç duvarlarına uygulanan kaplama ile sürtünmenin ne kadar azaltıldığı, yanma odasının tasarımı, yanma odasında yanmadan kalan yakıt miktarı termodinamik verimliliği doğrudan etkiliyor. Isı enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü zor ve bir o kadar da verimsiz iken, neden kimyasal enerjiyi doğrudan hareket enerjisine dönüştürmüyor ya da alternatif teknolojiler kullanmıyoruz da önce ısı enerjisine dönüştürüyor sonra ısı enerjisini harekete çeviriyoruz? Bu yerinde sorunun gelecek ayki yazımızın konusu olacağı haberini verdikten sonra şimdilik kısa bir şeyler söyleyelim. Arada termodinamik bir süreç olmadan yakıtı, örneğin hidrojeni elektriğe dönüştüren yakıt hücresi kullanımı araştırılan ve geliştirilen teknolojilerden. Tabii yeri gelmişken bu hücrelerin çok da basit olmadığını ve pahalı olduğunu hemen belirtelim.

Söz konusu yakıt verimliliği olunca otomobilin mekanik verimliliği termodinamik verimlilik kadar önem kazanıyor. Çünkü toplam verimlilik tüm verimliliklerin çarpımına eşit. Enerji, tekerleklere kadar olan mekanik aksamda sürtünmeden dolayı kaybedile kaybedile hatırı sayılır oranda düşüyor. Birçok otomobilin mekanik verimliliği % 45 civarında. Otomobildeki enerjiyi mekanik bir aksamla değil de elektrikle iletsek, mekanik aksam olmadığından mekanik kayıp da olmaz. Ancak yine % 100 de verimliliğe ulaşamayız. Bu sefer de elektriğin letimi sırasında, batarya ve motorda kayıplar söz konusu olduğundan toplam verimlilik azalır. Elektrikli otomobillerde ağır ve büyük piller kullanıldığı için de kütle artışından dolayı verimlilik düşer. O zaman elektrikli otomobiller çok daha verimli. Ancak elektrikli otomobillerde büyük ve ağır piller kullanıldığı için kütle artışından dolayı toplam verimlilik düşüyor. Peki bu noktada hibrid otomobiller bir çözüm olabilir mi? Hidrojenli, elektrikli ve hibrid otomobil teknolojilere değineceğimiz gelecek yazımızda buluşmak üzere.

Çizimler: Barış Hasırcı

Kaynaklar
Science of Speed Belgeseli, 2009 yapımı, National Science Foundation : http://www.nsf.gov/news/special_reports/sos/index.jsp

Ask a Scientist Arşivi, Argonne National Laboratory

Marc H. Ross, Fuel Economy and the Physics of Automobiles, Contemporary Physics 38, 6, s 381-394, 1997

Börteçin Ege

Hacettepe Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi,
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

UNIX 40 Yaşında!

Dr. Green yeni uyanmıştı, onu hayli yoğun bir gün bekliyordu. İlk iş olarak iPhone'nuna uzanıp e-posta hesabını kontrol etti. Kısa bir kahvaltıdan sonra dizüstü bilgisayarını açıp internete bağlandı ve o günün gazetelerine bir göz attı. İçinde iyi bir his vardı, çünkü daha yeni aldığı iPhone ve MacBook gerçekten de hiç sorun çıkarmadan çalışıyordu. Bir an "acaba bir iPad de mi alsam" diye düşündü. Sonra nedense bir zamanlar gayet normal bir PC kullanırken bilgisayarına yüklediği Linux adlı o garip işletim sistemini hatırladı. Bilgisayarına Linux'u virüslerle boğuşmaktan bıktığı için kurmuş, ama her ne kadar virüs derdinden kurtulmuş olsa da arzu ettiği o kullanıcı dostu konfora bir türlü erişememişti. Hayal meyal, Linux'un bilgisayar korsanları ve birtakım başka işgüzarlar tarafından 1970'lerde geliştirilmiş UNIX adlı bir işletim sisteminin PC versiyonu olarak tasarlandığını hatırladı. Bol bol vakti olan bu insanlar değişik kaynaklardan buldukları kod parçalarıyla kendi bilgisayarlarında bedava kullanabilecekleri bir işletim sistemi programlamıştı. Ancak Dr. Green de bir zamanlar bu işletim sistemini kullanma hatasına düşmüştü. Bir an için "herhalde UNIX, Linux'tan bile korkunç ve daha işe yaramaz bir işletim sistemiydi" diye düşündü, ama hemen bu düşünceleri kafasından kovdu. Ne de olsa o eskilerde kalmış işletim sistemlerini artık kullanmak zorunda değildi, hatta arkadaşlarından UNIX ve Linux'un artık hemen hemen hiç bir yerde kullanılmadığını da duymuştu. Evinden çıktı ve yeni aldığı bilgisayar donanımlı otomobiline bindi. Hayatından memnundu, çünkü yeni çıkan teknolojiler yaşamını hayli kolaylaştırıyordu. Yüzünde bir tebessüm belirdi ve "herhalde UNIX ve Linux gibi sistemlerle bu teknolojilerin hiç biri mümkün olamazdı" diye düşündü. Fakat Dr. Green'nin o anda henüz farkında olmadığı bir şey vardı: UNIX ve onun türevi teknolojiler, günlük hayatında attığı hemen hemen her adımına eşlik ediyordu.

Herhalde Dr. Green de dahil hemen hemen hiç kimse 1969 yılının dünyamızın geleceğini bu kadar etkileyeceğini düşünemezdi: İnsanoğlunun Ay'a seyahat rüyasının binlerce yıl sonra gerçekleşmesi tüm dünyada büyük bir coşkuyla kutlanırken, Amerikalı iki bilgisayar bilimci geliştirdikleri bilgisayar oyununun yeni bir bilgisayar sisteminde çalışmamasının şokunu yaşıyordu.

1970'li yıllar şüphesiz en büyük bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yaşandığı bir çağ olarak tarihe geçmiş, günümüz bilgisayar dünyasını bugüne getiren en temel teknolojilerin temeli o dönemde atılmıştır: İlk ilişkisel veri tabanları sistemlerinin geliştirilmesinden tutun da, günümüzün Java, C++ gibi en modern programlama dillerinin temel felsefesini oluşturan nesnesel yaklaşımın bulunması hep bu dönemde gerçekleşti. Fakat tüm bu gelişmelerin içinde öyle biri var ki o olmadan günümüz bilgisayar ve internet dünyası bugünkü seviyesine asla bu hızla gelemezdi. Evet, 40 yaşına basması tüm dünyada büyük bir coşkuyla kutlanan UNIX'ten söz ediyoruz. İşin daha da ilginç kısmı UNIX'in bu eşsiz başarısının arkasında ne milyon dolarlık bütçeler ne de dev kadrolar bulunuyor. Şimdi iki kişilik dev bir kadroyla başlayan UNIX devriminin nasıl bugünlere geldiğini, hangi aşamalardan geçtiğini ve geleceğin neler getireceğini inceleyelim.

Uzay Yolculuğu Oyunu

Aslında her şey Multics projesi ve Kenneth Thompson tarafından bu proje kapsamında programlanan Uzay Yolculuğu (*Space Travel*) adlı bir bilgisayar oyunu ile başlıyor. Aralarında Bell Laboratuvarları'nın da bulunduğu bir şirketler grubu ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) 1964 yılında Multics (*Multiplexed Information and Computing Service*) adlı bir proje çerçevesinde dünyada ilk defa, çoklu kullanıcı destekleyen bir işletim sistemini tasarlayıp hayata geçirmeye çalışır. Ancak projenin ilerleyen aşamalarında o günlerdeki donanım kapasitesinin bu iş için yeterli olmadığının anlaşılmasından sonra Bell Laboratuvarları 1969 yılında Multics projesinden çekilme kararı alır.

>>>

Projeden çekilme kararından sonra Multics projesinde çalışmış olan Bell Laboratuvarları'nın iki çalışanı Kenneth Thompson ve Dennis Ritchie, Thompson'nun Multics'de geliştirdiği Uzay Yolculuğu adlı oyunu tekrar oynayabilmek için yeni bir bilgisayar aramaya başlar ve Bell Laboratuvarları'nda bir köşede kalmış DEC PDP-7 tipinde bir bilgisayar bulur. İki arkadaş Uzay Yolculuğu oyununu bu PDP-7'ye yüklemeyi dener. Ne de olsa DEC PDP-7'nin o zamana göre hayli modern bir grafik işlemcisi vardır; bunun işlerini daha da kolaylaştıracağını düşünürler. Üstelik böylece bu oyunu General Electrics'e ait merkezi işlem birimindeki bir anabilgisayarda saati 75 dolardan oynamaktan da kurtulacaklardır.

Fakat bu iş sandıkları kadar kolay olmayacaktır, çünkü Uzay Yolculuğu adlı bilgisayar oyunu Multics projesi kapsamındaki bir anabilgisayarda kullanılabilecek şekilde yazılmıştır ve şimdi, her ne kadar daha modern olsa da farklı bir işletim sistemine sahip olan bu küçük bilgisayarda normal şartlar altında çalışmayacaktır. Bu durumda ya oyunun PDP-7 için yeniden programlanması yada PDP-7'nin işletim sisteminde birtakım değişiklikler yapılması gerekmektedir. Bunun üzerine Thompson, hem Uzay Yolculuğu oyununu PDP-7'de doğrudan çalıştırmasına yardımcı olacak shell (sh), printer (pr), text editor (ed) gibi yardımcı sistemleri geliştirmeye başlar, hem de geliştirdiği bu yeni fonksiyonların yardımıyla -oyunun kendi kodunda tek bir satır değiştirmeden- oyunu çalıştırmayı başarır.

Kısa bir süre sonra Thompson, tüm bu geliştirdiklerinin bir bilgisayar oyunundan daha fazlası olduğunu görür. Normal yoldan gidip bilgisayar oyununu PDP-7'de çalışacak şekilde uyarlamak yerine, oyununun PDP-7'de istediği gibi çalışabilmesini sağlayan yeni bir işletim sistemi yaratmıştır. Yani UNIX doğmuştur!

Thompson ve bir diğer yakın çalışma arkadaşı Brian Kernighan, karmaşıklığı ile ünlü Multics sisteminin isminden yola çıkarak geliştirdikleri bu yeni işletim sisteminin adını Unics (*Uniplexed Information and Computing Service*) koymaya karar verir (daha sonra meydana gelen bir yazım hatası nedeniyle Unics, Unix'e dönüşecektir).

Fotoğraf: Alcatel Lucent

Ken Thompson ve Dennis Ritchie 1972

Yeni bir işletim sistemi geliştirmiş olmanın heyecanıyla, Thompson ve iki arkadaşı (Dennis Ritchie ve Joseph Ossanna) Bell Laboratuvarları'ndan PDP'nin en yeni modelinin alınmasını talep eder. Böylece bu yeni işletim sistemini daha da geliştirebileceklerdir. İstekleri AT&T tarafından kabul edilir. Kısa bir süre sonra Thompson ve arkadaşları yeni alınan bir PDP-11 üzerinde UNIX'in bir sonraki versiyonunu geliştirme çalışmalarına başlar ve bunu yaparken yine kendilerinin geliştirdiği B adlı programlama dilini kullanırlar (bu programlama dili ileride daha da geliştirilecek ve sonunda C adını alacaktır. Bugünkü UNIX'in neredeyse tamamı C ile geliştirilmiştir). O dönemdeki donanımların kapasitelerinin yetersiz olmasının bugünkü UNIX'in en kuvvetli özelliklerinin doğmasına katkıda bulunması talihin garip bir cilvesidir . Bunun en güzel örneği, UNIX'in bugün de aynen koruduğu minimalist bir yapıya sahip, ama bir o kadar güçlü çekirdeğidir. Aslında bu güçlü mimarinin arkasında o dönemlere ait büyük bir donanım zayıflığı yatmaktadır: Henüz sabit diskler icat edilmemiştir ve o dönemlerde geliştirilen sistemlerin başarısında, kaynakları maksimum düzeyde kullanabilmek en önemli performans kriterlerindendir.

1973-1974'te UNIX kamuoyuna resmen duyurulur, ama ticari bir ürün haline gelmesinin önünde büyük bir engel vardır. Bu engel Bell Laboratuvarları'nın da bağlı olduğu AT&T'ye daha önceden açılmış bir tekel davasıdır. Fakat bütün bunlar UNIX'in, söz konusu tekel davası 1982'de sonuçlanıncaya kadar üniversitelerde hızla gelişmesine ve kullanıcı sayısının hızla artmasına engel olamaz. Tekel davasının 1982'de sonuçlanması üzerine UNIX yalnızca üniversiteler tarafından kullanılan açık kod kaynaklı bir işletim sistemi olmaktan çıkar ve AT&T tarafından çok yüksek lisans ücretleri karşılığında satılan, ticari amaçlı bir işletim sistemine dönüşür. Her ne kadar en başta IBM, HP ve DEC gibi büyük bilgisayar üreticileri piyasaya yeni açılan UNIX'e ilgi gösterip kendi bilgisayarlarında kullanmak için gerekli uyarlamalara başlasalar da, UNIX kapılarını üniversitelere kapattığı için kısa bir süre içinde eski popülerliğini hızla yitirmeye başlar.

Berkeley Software Distribution (BSD)

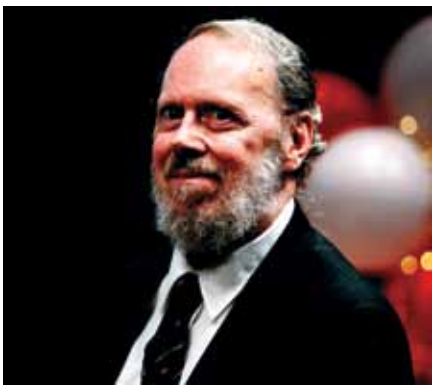
Günümüzde kullanılan UNIX sürümlerinin ve bunların Linux veya Mac OS X gibi Apple bilgisayarlarında büyük bir başarıyla kullanılan versiyonlarının, zamanında AT&T tarafından Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen UNIX ile uzaktan yakından ilgisi kalmamıştır. Tahmin edilebileceği gibi bunun en önemli sebebi AT&T'nin UNIX'i belirli bir olgunluğa getirdikten kısa bir süre sonra yüksek lisans ücretleri karşılığında satmaya başlaması ve yenilikçiliğin yerini ticari kaygıların alması olmuştur.

Bugünkü UNIX'in doğuş sürecini daha iyi anlamak için yine 1973-1974'e kısa bir yolculuk yapmamız gerekiyor. UNIX, kamuoyuna resmen duyurulmasının hemen ardından o dönemde Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley'de (University of California at Berkeley, kısaca UC-B) bulunan Prof. Dr. Bob Fabry'nin de dikkatini çeker. Üniversitenin Bilgisayar Mühendisliği, Matematik ve İstatistik bölümlerinin bir araya gelmesiyle o zamanlar piyasadaki en modern donanımlardan biri olan PDP-11/45 temin edilerek Ken Thompson'dan UNIX'in bir kopyası istenir. İşletim sisteminin yüklenmesinde ortaya çıkan bazı problemlerin Ken Thompson'ın yardımlarıyla aşılmasından sonra UNIX öğrencilerin kullanımına açılır ve bu yeni nesil işletim sistemi çok kısa bir sürede öğrenciler arasında popülerlik kazanmaya başlar. Kısa süre sonra bugünkü PostgreSQL gibi ünlü bir veri tabanı sisteminin temelini oluşturan ve o zamanlar sadece bir araştırma projesi olan INGRES'in de, UNIX işletim sistemini baz alacak şekilde uyarlanmasına başlanır. 1975'te Ken Thompson'nun misafir öğretim üyesi olarak Kaliforniya Üniversitesi'ne gelmesiyle birlikte öğrencilerin UNIX'e olan ilgisi daha da artar ve işletim sisteminin kodu üzerinde iyileştirme ve bazı entegrasyon çalışmalarına başlanır. Öğrencilerin bu çalışmaları sisteme büyük zenginlik katmaya başlar ve ortaya hâlâ bugün bile programcılar tarafından kullanılmakta olan vi editörü gibi önemli fonksiyonlar çıkar (vi editörü, çalıştırıldığında bellekte çok az yer kaplaması sebebiyle özellikle düşük kapasiteli sistemlerde büyük bir güvenilirlikle kullanılması ile günümüzde bile ünlüdür). UNIX'in zenginleştirilmiş bu hali 1977'den itibaren çeşitli aralıklarla Berkeley Software Distribution (BSD) adı altında yayımlanmaya başlanır. Fakat UNIX'in kendini aşması ve bugünlere gelmesindeki en büyük pay internet sayesinde olacaktır.

BSD ve DARPA

DARPA (Amerikan Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı), 4 Ekim 1957'de Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği tarafından dünyanın ilk yapay uydusu Sputnik'in fırlatılmasından sonra uzay yarışında geri kalmak istemeyen ABD tarafından kurulan ve ileri teknolojiler üretmekten sorumlu bir kuruluştur. İlk görevlerinden biri genelde birbirinden farklı ağ yapılarına sahip Amerikan üniversitelerinin altyapılarını birleştirerek üniversitelerarası bilgi alışverişinin artmasına katkı sağlamaktı. 1969 yılında bu amaçla kurulan ARPANET hâlâ bugünkü internetin bel kemiğini oluşturmaktadır.

İnternet'in bugünlere gelmesinde UNIX'in, UNIX'in bugünlere gelmesinde de ARPANET'in katkısı hayli büyüktür. ARPANET ilk kurulduğunda ağa bağlı bilgisayarlar birbirinden farklı donanım yapılarına sahipti, birbirleriyle iletişimlerinde ciddi problemler yaşanıyordu. Amerikan hükümeti bu sorunun bilgisayarların yeni ve tek bir tip bilgisayarla değiştirilerek değil, işletim sistemlerinin değiştirilerek çözülmesini talep ediyordu.



Dennis Ritchie

Kaliforniya Üniversitesi'nden Prof. Dr. Bob Fabry ile iletişime geçilerek, DARPA ve Kaliforniya Üniversitesi arasında yapılan bir anlaşma ile, bu yeni işletim sistemini geliştirmeye hizmet edecek Bilgisayar Sistemleri Araştırma Grubu'nun (*Computer Systems Research Group*) kurulmasına karar verildi. Bu kapsamda Kaliforniya Üniversitesi'ndeki UNIX BSD sürümü sil baştan yeniden yazıldı, lisanslama kuralları büyük ölçüde serbestleştirildi, e-posta sistemi ve TCP/IP gibi bugün de hayli etkili bir şekilde kullanılan ağ protokolleri geliştirildi. Böylece UNIX, ARPANET'e bağlanmak isteyen bilgisayarların yeni işletim sistemi oldu. Bu aşama, UNIX BSD sürümünün dünyayı fethetme sürecindeki en önemli mihenk taşlarından biri olarak kalacak, sonraki yıllarda bile UNIX BSD sürümünün geliştirilmesi Amerikan Hükümeti tarafından finansal olarak desteklenecekti. Fakat UNIX BSD sürümünün bu büyük başarısı sadece günümüz internetinin belkemiği olan ARPANET'in hayata geçirilmesini mümkün kılmakla kalmayacak, aynı zamanda Apple'ın gelmiş geçmiş en ünlü işletim sistemlerinden biri olan Mac OS X ile sonraki sürümleri ve Linux için de ilham kaynağı olacaktı.

Mac OS X ve UNIX

UNIX'in ticari sistemlerdeki en başarılı örneklerinden biri de Apple ürünleri tarafından büyük bir başarıyla kullanılması. Bugün hepimizin çok yakından tanıdığı iPhone, iPad, MacBook ve Apple TV gibi Apple ürünlerinde UNIX tabanlı bir işletim sistemi olan iOS (iPhone OS) kul-

lanılıyor. iOS de tıpkı kendinden önceki Apple işletim sistemleri Mac OS X, Darwin ve NeXTStep gibi bir UNIX çekirdeğine sahip. Hatta kullanıcı kabuğu açıldığı takdirde Mac OS X altında UNIX komutlarının doğrudan kullanılabileceği görülür. Bugün güvenilirliği ve ticari başarıları ile tanınan Apple ürünlerinin UNIX tabanlı bir işletim sistemine sahip olması kesinlikle bir raslantı değil. Apple'ın, mükemmeliyetçi bir anlayışa sahip efsanevi kurucusu Steve Jobs bu seçiminde de hayli isabetli bir karar vermiş ve yanılmamıştır.

Bazı UNIX Türevleri: Linux, Pardus ve Android

Linux

1990'lı yılların başında Finlandiya asıllı Amerikalı bilgisayar mühendisi Linus Torvalds tarafından BSD modeli örnek alınarak geliştirilen Linux, günümüzde hâlâ çok yaygın olarak kullanılan ve sürekli geliştirilen bir UNIX türevi. Linux UNIX'i sırf kişisel bilgisayar, dizüstü bilgisayar, sunucu bilgisayar platformlarına büyük bir başarıyla taşımakla kalmadı aynı zamanda günümüzde bir çok yenilikçi ve açık kod kaynaklı AR-GE projesinin başarıyla hayata geçirilmesine de imkân verdi.

Zamanla aynı UNIX örneğinde olduğu gibi Linux'un da türevleri ortaya çıktı. Bunların arasında en bilinenler Ubuntu, Suse Linux ve Red Hat Linux'tur. Günümüzde güvenilirliği ile tanınan internet sunucularının çoğu Linux çalıştırıyor.

Türkiye'nin ulusal işletim sistemi: Pardus

Bir çok gönüllünün katkısıyla 2003 yılından itibaren TÜBİTAK BİLGEM bünyesinde geliştirilen Linux tabanlı özgür işletim sistemi Pardus, günlük yaşamın hemen hemen her alanına yönelik, nitelikli, güvenli, yüksek performanslı özgür yazılımları bir arada sunuyor. Pardus Linux çekirdeğiyle tüm donanımlara sağlam ve yüksek performans sürücülerini hazır getiriyor, ayrıca güvenli mimarisiyle sisteme virüs bulaşmasına izin vermiyor. Pardus'un bugüne kadar yayımlanmış 5 ana sürümü ve 9 ara sürümü var. Bunlara ek olarak 2 de kurumsal sürümü var ve hâlâ TÜBİTAK BİLGEM tarafından geliştirilmesine devam ediliyor.

Android

Son zamanlarda adından hayli sık söz ettiren bir diğer popüler UNIX türevi de Android. 2003 yılında Andy Rubin tarafından kurulan Android adlı firma, 2005 yılında Google tarafından satın alındı ve 2008 yılında ilk Android işletim sistemine sahip HTC Dream adlı cep telefonu piyasaya sürüldü. Linux çekirdeği 2.6'nın üzerine kurulu bir mimariye sahip bir işletim sistemi olan Android, günümüzde özellikle cep telefonları, Netbook'lar ve Tablet PC'lerde yaygın olarak kullanılıyor.

Gelecek ne getirecek?

Berkeley Software Distribution (BSD) yine kendisinden kopmuş olan NetBSD, FreeBSD ve OpenBSD projeleri çatısı altında günümüzde de geliştiriliyor. Gelecek UNIX ve Linux gibi UNIX kökenli işletim sistemlerinin öneminin daha da artacağına işaret ediyor. UNIX ve türevlerinin yakın bir zamanda kişisel bilgisayar platformundan cep telefonlarına ve hatta gömülü bilgisayar sistemlerine kadar hemen hemen her alana girmesi bekleniyor. Örneğin QNX adlı gömülü sistemler pazarına yönelik ve bu nedenle de günümüzde otomotiv sektöründe yaygın olarak kullanılan gerçek zamanlı bir işletim sistemi, UNIX ve türevlerinin önlenemez yükselişinin canlı örneklerinden bir diğeri. Audi, BMW, Mercedes, Chrysler, Porsche, Toyota, Ford ve Volkswagen gibi otomobil üreticilerinin, ürettikleri otomobillerde QNX CAR platformunu kullanması, UNIX ve türevlerinin daha şimdiden hayatımızın her alanına girdiğinin bir kanıtı.

Her ne kadar biraz geç olsa da, 1999 yılında UNIX'in mucitleri Kenneth Thompson ve Dennis Ritchie'ye ABD Başkanı Bill Clinton tarafından Ulusal Teknoloji Madalyası verilmiştir.

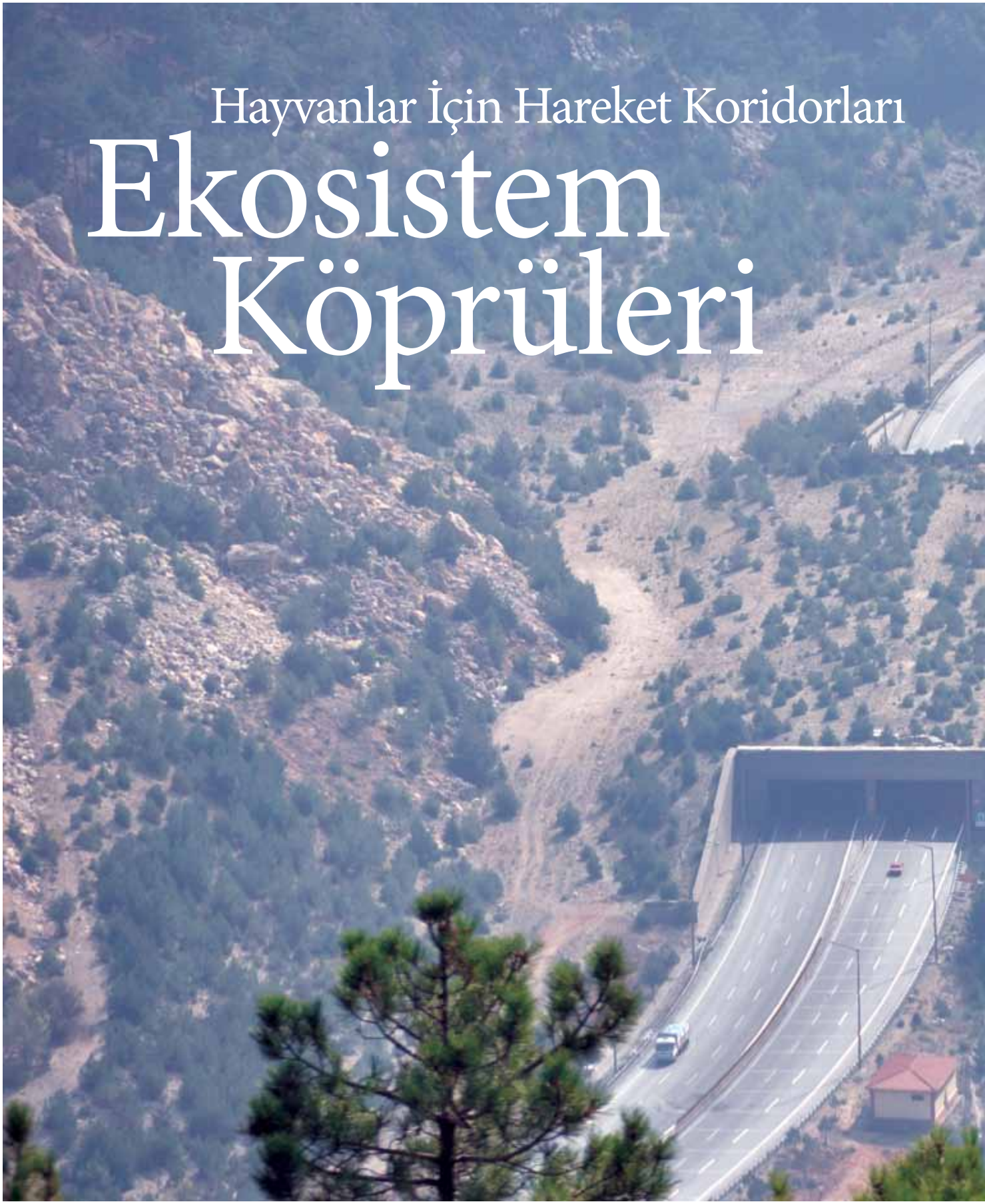
Börteçin Ege, Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında yine Viyana Teknik Üniversitesi'nde tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında Siemens-Almanya için birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veritabanı modelleyerek programladı. Yurtdışında bulunduğu süre zarfında özellikle Commerzbank, Siemens-Almanya ve Ericsson-Almanya gibi kuruluşlarda çalıştı. Şu anda Hacettepe Üniversitesi'nde Semantik Web üzerine doktora öğrenimi görüyor. Ayrıca çeşitli firma ve kurumlara Semantik Web teknolojileri konusunda danışmanlık yapıyor.

Kaynaklar
Dennis Ritchie, "Yes, A Video game contributed to Unix Development", 23.07.2001, **http://www.people.fas.harvard.edu/~lib215/reference/history/spacetravel.html**
Türkiye'nin Ulusal İşletim Sistemi: Pardus, *http://www.pardus.org.tr*
Wilfried Elmenreich, "Systemnahes Programmieren, C Programmierung unter Unix und Linux", Institut für Technische Informatik, Technische Universität Wien, s. 1, s. 109, 2005.
Björn König, "UNIX-Geschichte", Technische Universität Berlin, 2010.
Matthias Kremp, "40 Jahre Unix", *Der Spiegel*, 18.08.2009.
Wikipedia , "Geschichte von Unix", **http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_von_Unix**
Wikipedia,"Android:Betriebsystem", **http://de.wikipedia.org/wiki/Android_Betriebssystem.html.**

Bülent Gözcelioğlu

Hayvanlar İçin Hareket Koridorları

Ekosistem Köprüleri



>>>

Günümüz yaban hayatının önemli sorunlarından biri yaşam alanı bozulmaları ve bölünmeleri. Yabani türlerin soylarını sağlıklı bir biçimde devam ettirebilmesi için geniş beslenme, barınma ve üreme alanlarına ihtiyacı var. Ancak artan insan nüfusu, yeni yerleşim yerleri kurulması, yeni tarım alanları açılması, turizm gibi nedenlerle yabani türlerin yaşayabileceği alanlar hızla daralıyor. Türler neredeyse sadece avcılığın ve yerleşim yeri açmanın yasak olduğu milli parklarda, doğa koruma alanlarında yaşayabiliyor. Beslenmek için bu alanların dışına çıktıklarında kaçak avcılık gibi nedenlerle öldürülüyorlar. Bu durumdan en çok etkilenenler büyük memeliler dediğimiz iri vücutlu, popülasyon yoğunluğu düşük hayvanlar. Büyük memelilerin yaşayabileceği alanın büyüklüğüyle ilgili Yellowstone Milli Parkı'nda yapılan bir çalışmada, bozayıların yaşamlarını devam ettirebilmesi için gerekli olan alanın, yasal olarak onlara ayrılmış alandan 10 kat büyük olduğu ortaya çıkmış. Bu, koruma altındaki alanların sınırlarının korunması ve mümkünse daha da genişletilmesi gerektiğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Ekosistem köprüleri ilk olarak 1950'lerde Fransa'da yapıldı. Sonra Hollanda, Almanya, İsviçre gibi ülkelerde çeşitli tiplerde (alt ve üst geçitler) geçiş koridorları inşa edildi.
Kanada'da ve ABD'de de geçiş koridorları yaygın olarak kullanılıyor. Bu sayede amfibiler, sürüngenler, omurgasızlar, porsuk gibi memeli hayvanlar ve diğer küçük memeliler bu geçişleri kullanıyor.
Alt geçitleri genellikle sürüngenler, amfibiler ve küçük omurgasızlar kullanıyor. Böylece bu hayvanların otomobillerin altında kalıp ölmesinin önüne geçilmiş oluyor.

Ancak yaban türlerin yaşadığı koruma altındaki alanların da yoğun insan faaliyetlerinden etkilenmemesi mümkün değil. Neredeyse tüm alanlar otoyollarla, demiryollarıyla, sulama kanallarıyla, enerji hatlarıyla, küçüklü büyüklü yerleşim yerleriyle kuşatılmış durumda. Bu kuşatma, türlerin yaşabileceği alanları birbirinden ayırdığı için bu alanlar birbirinden bağımsız "adalar" haline gelmiştir. Yaşam alanlarının bu şekilde yamalar halinde bölünmesi ve bu bölünmenin gittikçe artması yaban türlerin üzerindeki baskıyı artırmıştır. Türler otoyolda karşıdan karşıya geçerken otomobil çarpması riskiyle karşılaştıkları gibi, otomobillerdeki ve yollardaki ışıklardan, gürültüden de olumsuz yönde etkilenir. Bu durum genelde türlerin yollardan ve yerleşim yerlerinden uzaklaşmasına ve iyice kendi adalarının iç kesimlerine çekilmesine neden olur. Bu, uzun dönemde çok daha önemli sorunlara yol açıyor. Kendi adalarına çekilen türler sadece bulundukları yerlerdeki bireylerle çiftleşebildiğinden genetik olarak da gittikçe zayıflıyorlar. Bu gibi durumları engellemek, bu adaları hayvanların geçebileceği biçimde birbirine bağlamak için çeşitli çalışmalar yapılıyor. Otoyolların altından ya da üzerinden hayvanlar için geçiş koridorları, tüneller oluşturmak bunlardan en önemlisi. Ekosistem köprüsü, ekodük, hareket koridoru olarak da bilenen bu sistem sayesinde, bölünmüş yaşam alanlarındaki hayatta kalabilmeleri için yaban türlere bir şans daha verilmiş oluyor.

Ekosistem köprüleri bir noktadan da olsa bölünmüş yaşam alanları arasında iletişimi ve gen akışını tekrar sağlayan bir sistem. Türler geçiş yolunu kullanarak diğer taraftaki bireylerle çiftleşme şansı bulur ve gen akışı sağlanır. Böylece soyiçi üreme engellenir ve popülasyon sağlıklı biçimde yaşamına devam eder. Soyiçi üreme, aynı ortamı paylaşan çok yakın bireyler arasında gerçekleşen üremedir. Bu durum uzun dönemde popülasyonun genetik olarak darboğaza (şişe boynu etkisi) girmesine ve türlerin soyunun tükenme tehlikesiyle karşı karşıya gelmesine neden olur. Genetik darboğaz bir popülasyondaki genetik çeşitliliği azaltan bir durumdur. Genetik dar boğaza girmiş türlere örnek olarak günümüzde sadece üç bölgede yaşayan çitalar (*Acinonyx jubatus*) verilebilir. Çitalar 10.000 yıl öncesine kadar Afrika ve Asya'da yaygın olarak yaşıyorlardı. Son buzul döneminden itibaren günümüze doğru sayıları gittikçe azaldı. Bu süre içinde besin bulamama, hastalıklar, av gibi etkiler sonucu hem sayıları hem de genetik çeşitlilikleri çok azaldı. Günümüz çita popülasyonlarının genetik çeşitlilik oranı diğer memeli türleriyle karşılaştırıldığında çok düşük. Hatta bu oranın devamlı kendi aralarında üreyen laboratuvar farelerininki kadar düşük olduğu kabul ediliyor. İşte bu durum çitaların soyunu tehdit eden en büyük etken.

Ülkemizde de genişleyen ve sayıları artan otoyollar, yeni demiryolları dolayısıyla yaşam alanları parçalı hale geldi, gelmeye de devam ediyor. Bununla birlikte yaban hayat için olumlu gelişmeler de oluyor. Türkiye'nin ilk ekosistem köprüsü Gülek Boğazı'nda (Adana-Mersin) yapıldı.

"Orman Ekosistem Köprüsü" olarak düzenlenen köprü, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü Çamalan Orman İşletme Şefliği sahalarından geçen, Gülek Boğazı ile Akdeniz'i İç Anadolu'ya bağlayan otoyol üzerinde inşa edildi. Bu bölge dağ keçilerinin (*Capra sp*) yayılış gösterdiği bir alan. Köprü sayesinde popülasyonlar arası gen akışı sağlanacağı gibi yabani türlere otomobillerin çarpmasının önüne geçilecek.

Kaynaklar
Campbell, N. A., Reece, J. B., Biology, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006
Clevenger, T., Huijser, M. P., Wildlife Crossing Structure Handbook Design and Evaluation in North America, Montana State University-Federal Highway Administration, 2011.
http://www.wildlifeandroads.org/

İlay Çelik

Coğrafi bilgi sistemleriyle

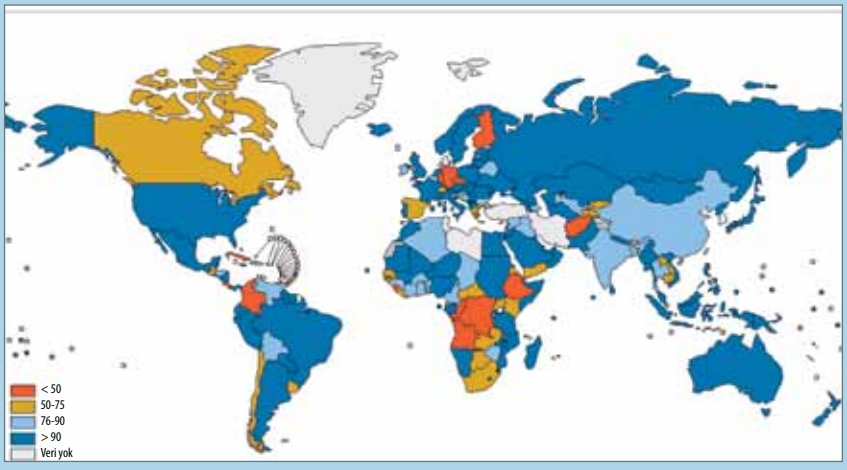
Epidemiyolojinin Yeni Çağı

>>>

İnsan sağlığı çeşitli yönleriyle pek çok bilim dalının merceği altında. Kimi araştırmalar mekanizması bilinen hastalıklara karşı önleyici ve iyileştirici tedaviler peşindeyken kimi araştırmalar hastalıkların moleküler ve genetik mekanizmalarını ortaya çıkarmaya çalışıyor. İnsan sağlığıyla ilgili araştırmaların bir dalıysa, hastalıklara daha dışarıdan bakarak hastalıkların dağılımı ve buna bağlı olarak da belirleyici etmenler üzerine eğiliyor. Epidemiyoloji olarak adlandırılan bu disiplinin geçmişi çok eskilere dayanıyor, ancak bilgisayar teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak gelişen coğrafi bilgi sistemlerinin yaklaşık son 30 içinde yaygınlaşmaya başlaması, alansal epidemiyoloji araştırmalarında yeni bir dönemin başlangıcı olarak kabul ediliyor.

Dünyadaki tüm verilerin yaklaşık % 80'inin konum bilgisi taşıyan veri olduğu tahmin ediliyor. İnsan sağlığına ilişkin veriler de doğal olarak konumsal nitelik taşıyor, çünkü her canlı gibi insan da bulunduğu ortamla sürekli etkileşim halinde. İnsan sağlığı ile konum arasındaki ilişki insanların dikkatini uzun süre önce çekmiş. Örneğin Hipokrat, insanların alışkanlıklarının ve bünyelerinin yaşadıkları yerlerin doğasıyla uyum içinde olduğunu anlattığı "Havalar, Sular ve Yerler" adlı eserinde bu konuya değinmiş. 19. yüzyılda yapılan ve epidemiyolojinin bir disiplin olarak gelişmesine katkı sunan birtakım araştırmalar da yine hastalıkların etiyolojisi (hastalığın sebebi ve/veya mekanizması) hakkında ipuçları elde etmek üzere coğrafyaya başvurmuş.

Epidemiyolojide "zaman, konum ve insan" ilişkisi öteden beri dikkat çekmişse de konum, bireysel özelliklere dayalı etiyolojik araştırma yaklaşımlarında genellikle geri planda kalmış. Son 30 yılda gelişip yaygınlaşmaya başlayan coğrafi bilgi sistemleri (CBS) sağladığı teknik imkânlar sayesinde epidemiyoloji çalışmalarında konumun -ve zamanın- ele alınması gerektiği konusunda genel bir farkındalık oluşmasını sağladı.



Bu harita dünyadaki ülkelerin 2008 yılında kaliteli içme suyu kullanan nüfus oranlarını yüzde olarak gösteriyor.
Böyle bir harita, örneğin çeşitli hastalıkların dağılımıyla birlikte haritalandığında o hastalıklarla içme suyu kalitesi arasındaki olası ilişkiler ortaya çıkarılabiliyor.

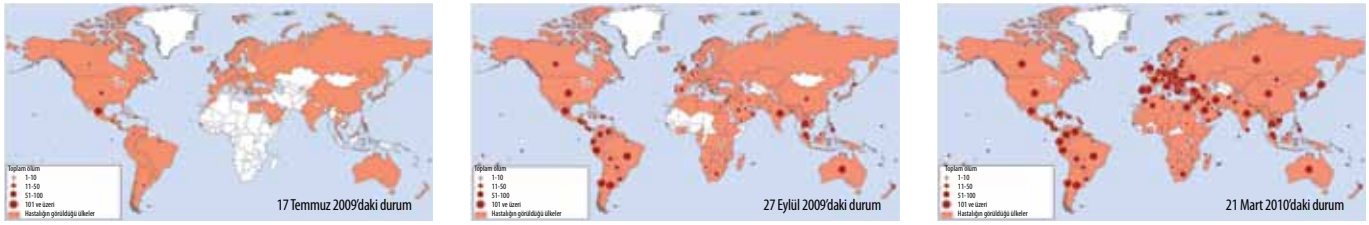
Dünya Sağlık Örgütü

Coğrafi Bilgi Sistemi Nedir?

Coğrafi bilgi sistemi (CBS) temelde çok miktarda bilginin coğrafi bir bağlamda görselleştirilmesini ve analiz edilmesini sağlayan, bilgisayar temelli, güçlü bir haritalama ve analiz teknolojisi. CBS'ler alansal verinin girişi, depolanması, yönetimi, analizi ve gösterimi için kullanılıyor. CBS temel olarak konum bilgisi dışındaki bilgileri, örneğin bireylerin sağlık durumlarıyla ilgili bilgileri, konumlarla eşleştiriyor. Böylece konum bilgisiyle eşleşmiş durumdaki her türlü verinin kolayca haritalanması ve bu haritalar üzerinde çeşitli sorgulamalar yapılması mümkün oluyor. CBS aynı konumla ilgili farklı bilgileri farklı veri katmanlarında saklayabiliyor. Böylece örneğin bir ildeki farklı kanser vakalarının dağılımlarını gösteren haritalar, veritabanında farklı veri katmanları olarak saklanıyor ve gerektiğinde farklı katmanlar birleştirilerek çeşitli ilişkilerin incelenmesi mümkün olabiliyor. CBS'ler ayrıca güçlü görselleştirme işlevleriyle çeşitli amaçlara özel haritaların hazırlanmasına ve alansal bilginin kolayca anlaşılır biçimde sunulmasına hizmet ediyor.

Epidemiyoloji ve CBS

Nicel verilerin görsel olarak sunulması ve haritalama tekniklerinin epidemiyolojide uygulanması aslında CBS'nin başlangıcından çok önceye dayanıyor. Örneğin epidemiyolojinin kurucularından sayılan John Snow, 1854 yılında kolera salgınının sebebini araştırırken oluşturduğu haritada, Londra'daki kolera vakalarının bir su pompası etrafında yoğunlaştığını göstermişti. Ancak bilgisayar destekli haritalama araçları henüz ortada yokken oluşturulan tüm haritalar bazı açılardan sınırlıydı. Bunlardan biri çok miktarda veriyle baş etmenin zorluğuydu. Nicel tematik haritaların ortaya çıkıp da CBS sistemlerinin oluşmasına öncülük etmesi ancak bilgisayar teknolojisinin gelişmesini takiben, 1960'lardan itibaren mümkün oldu.



Dünya Sağlık Örgütü

Bu haritalar yaygın olarak domuz gribi olarak bilinen hastalığa neden olan H1N1 salgınının farklı tarihlerdeki durumunu gösteriyor. Pembe renk laboratuar analizleriyle doğrulanmış H1N1 vakalarının görüldüğü bölgeleri gösteriyor. Sayılarla orantılı farklı büyüklükteki turuncu noktalarsa Dünya Sağlık Örgütü'ne raporlanan H1N1 kaynaklı ölü sayılarını temsil ediyor. Farklı tarihlerdeki haritalar karşılaştırılarak hastalığın yayılışı daha iyi anlaşılabiliyor.

CBS epidemiyolojik verilerin görselleştirilmesi ve analizi için eşsiz olanaklar sunarak, tablo halindeki verilerden anlaşılması çok zor olan genel eğilimlerin ve sağlıkla ilgili çeşitli parametreler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasını sağlıyor. Kamu sağlığıyla ilgili kaynaklar, belirli hastalıklar ve sağlıkla ilgili başka olgular ya da olaylar, çevresel faktörlerle ve mevcut sıhhi ve sosyal altyapıyla birlikte haritalanabiliyor. Bu tür bilgiler, birlikte haritalandığında hastalıkların izlenmesi ve kontrolü ve kamu sağlığı programları için güçlü araçlar oluşturuyor.

CBS uygulamaları sağlıkla ilgili olgulara ya da olaylara ilişkin mekânsal ve zamansal eğilimlerin belirlenmesinde yardımcı oluyor. Örneğin bir salgın hastalığın hangi bölgede ve ne zaman daha yoğun olarak görüldüğü CBS işlevleriyle ortaya çıkarılabiliyor. Risk altındaki grupların ve risk faktörlerinin belirlenmesinde, çeşitli toplulukların sağlık bakımı ihtiyaçlarının belirlenerek gerekli kaynak aktarımının yapılmasında CBS çıktılarından faydalanılıyor. Aşı kampanyalarında ihmal edilmiş bölgelerin belirlenmesi, hastalık salgınlarının öngörülmesi, sağlıkla ilgili bilgilerin halka sunulması, bir noktaya en yakın sağlık merkezinin belirlenmesi gibi pek çok uygulamada CBS'ler kullanılıyor.

CBS'ler örneğin vektör ya da su kaynaklı hastalıkların takibi, çevresel sağlık araştırmaları, elektromanyetik alana maruz kalmayla ilgili modellemeler, çevreye verilen zararların ve bunların kamu sağlığına etkilerinin nicel olarak anlaşılması, trafik kazalarının öngörülmesi ve trafik kazalarındaki risklerin modellenmesi gibi uygulamalarda sıklıkla kullanılıyor. Ayrıca sağlık personeli ve altyapısına ilişkin politik karar aşamalarında ve planlamada da CBS'lere gitgide artan oranda başvuruluyor.

Sağlık planlama çalışmalarında artık tedaviler kadar önleyici tedbirlere de önem veriliyor. Bu da hastalıkların, olası hastalık etmenlerinin ve risk altındaki grupların takibini gerekli kılıyor. Buysa çok miktarda verinin birbiriyle uyumlu ve gerektiğinde bir arada kullanılabilecek biçimde saklanması gerektiği anlamına geliyor. İşte CBS'ler epidemiyolojik izleme bilgileri, nüfus bilgileri ve çevresel etmenlerle ilgili bilgiler gibi çok farklı kaynaklardan gelen bilgilerin bir araya getirilmesini, saklanmasını ve coğrafi olarak entegre edilmesini sağlıyor. Sistemde her bir veri kaydına istenen hassasiyet düzeyinde konum bilgisi atanıyor. Bu işlem bir kere standardize edildiğinde CBS farklı hastalıkların izlenebildiği ortak bir platform haline geliyor. Böylece bir sağlık organizasyonunun farklı amaçlarla yaptığı araştırmalardaki veri toplama süreçlerinde tekrarlı işlemlere gerek kalmıyor. Örneğin bir hastanın CBS'de zaten kaydı varsa yapılan araştırma sonucunda hastanın sadece belirli bir hastalıkla ilgili bilgisinin sisteme girilmesi yeterli oluyor. Bu da veri toplamanın yüksek maliyet getirdiği büyük ölçekli araştırmalarda ve projelerde maliyetin azalmasını sağlıyor.

CBS ve Haritalar

CBS'ler alansal bilgiyi tek tek vakalar düzeyine kadar uzanan bir hassasiyetle görselleştirebilmeyi ve modellerle öngörülerde bulunabilmeyi sağlayan araçlar sunuyor. Böylece hastalıkların alansal dağılımı ve çeşitliliği, yaygınlığı ve sıklığı ortaya konabiliyor. CBS'ler özellikle tematik harita olarak adlandırılan, belirli bir alandaki belirli bir özelliği, olguyu ya da olayı görselleştirmek amacıyla hazırlanan temsili haritaların oluşturulmasında sıklıkla kullanılıyor. Verilerin tablolar ve grafikler yerine haritalarla sunulması, verilmek istenen mesajın teknolojiye aşina olmayan kişilere bile açık ve anlaşılır biçimde iletilmesini sağlıyor. Ayrıca karar vericilerin sağlıkla ilgili kaynaklara ve altyapıya ilişkin problemleri kolayca görmesine ve anlamasına ve ihtiyaç içindeki bölgeleri ya da toplulukları belirlemesine yardımcı oluyor.

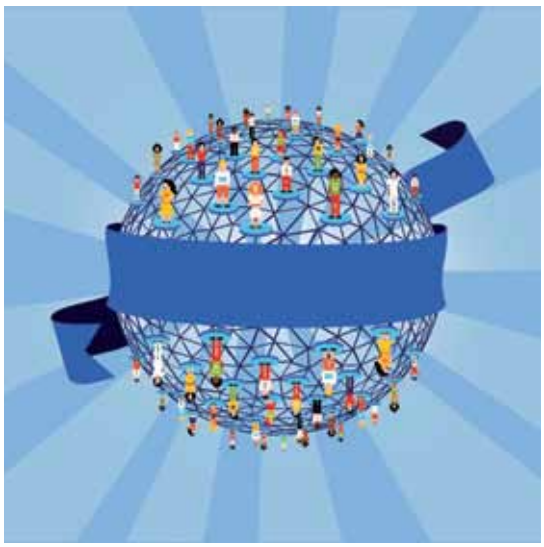
Tematik haritalarda renk seçimi, sayısal verilerin sınıflara ayrılma yöntemi ve kullanılan semboller haritanın içerdiği bilgiyi doğru biçimde aktarmasında önem taşıyor. Bu özellikler gerektiği şekilde belirlenmediğinde haritalar yanıltıcı olabiliyor. Hatta haritaların art niyetli olarak yanıltıcı biçimde hazırlanması ve bu şekilde karar vericilerin ya da kamuoyunun yanlış yönlendirilmesi bile mümkün. Örneğin uygun renkler ve sınıflandırma yöntemleri kullanılarak bir hastalığın yayılışının gizlenmesi de vurgulanması da mümkün.

Haritalar Yeterli mi?

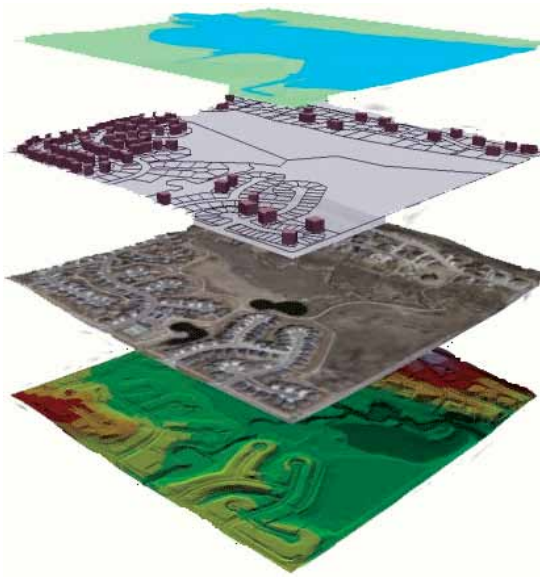
Aslında alansal verilerin bilimsel olarak incelenmesi, alansal istatistik olarak adlandırılan ve CBS'den bir araç olarak faydalanan bir disiplinin konusu. Bir veri setinin alansal olarak analizi basit haritaların incelenmesinden modellemeye kadar çeşitli karmaşıklık düzeylerinde aşamalar içeriyor. Alansal analiz süreci genellikle üç aşama şeklinde ele alınıyor. Birincisi görsel inceleme, yani çeşitli yöntemlerle oluşturulan haritaların görsel

Bu haritalar dünyadaki ülkelerde 2009 yılında kadınlara ve erkeklere ilişkin doğumdaki yaşam süresi beklentilerini ayrı ayrı gösteriyor. Böyle iki haritanın birlikte incelenmesi örneğin kadınların ve erkeklerin yaşam süresi beklentileri arasında hangi bölgelerde ne gibi farklar ya da benzerlikler olduğu ve bu farkların ve benzerliklerin birbirine yakın bölgelerde birbiriyle ilişkili olup olmadığı gibi sorulara yanıt arayan epidemiyoloji ve halk sağlığı araştırmacıları için yol gösterici olabilir.

olarak incelenmesi. İkinci aşama veri üzerinde verinin belirli özelliklerini ortaya çıkaracak ya da vurgulayacak değişiklikler yapılarak oluşturulan haritaların ve veri üzerindeki bazı hesaplamalar sonucu oluşturulan grafiklerin yine görsel olarak incelendiği keşif aşaması. Üçüncü aşama ise verilerin alansal istatistik yöntemleri kullanılarak analizi sonucunda, söz konusu olguya ilişkin kimi hipotezlerin geçerliliğinin sınanmasını ya da söz konusu olgunun modellenerek olguya ilişkin öngörüde bulunmayı sağlayacak araçlar oluşturulmasını içeriyor.



İstatistiksel yöntemlere aşina olmayan halk sağlığı uzmanları giderek artan oranda CBS uygulamalarından faydalanıyor. Ancak CBS çıktılarının istatistiksel analizler olmaksızın kullanılmasının sakıncalar yaratabileceği düşünülüyor. Örneğin alansal veri CBS'ye veriliyor ve sağlık olgularıyla çeşitli çevresel etmenler arasındaki ilişkileri görsel olarak incelemek üzere tematik haritalar üretiliyor. Sonunda haritada görülen çarpıcı örüntüler açıklayıcı bir hipotez oluşturmakta kullanılıyor. Bu tür bir yaklaşımsa, varlığı bilimsel olarak doğrulanmamış ancak görünüşte var olan bir örüntüyü açıklamak üzere hipotezler oluşturulması anlamına geliyor.



CBS'ler aynı konumla ilgili farklı bilgileri farklı veri katmanlarında saklayabiliyor. Örneğin bir şehirdeki hava kirliliğinin dağılımı farklı bir katmanda farklı solunum yolu hastalıklarının dağılımları farklı katmanlarda saklanabilir ve gerektiğinde bu katmanlar bir arada kullanılarak bu hastalıkların hava kirliliğiyle olası ilişkilerinin ortaya çıkarılmasına katkı sağlayabilir.
KAYNAK: http://www.sehirplancisi.com

Her ne kadar keşif analizleriyle desteklenen harita incelemeleri epidemiyologlar tarafından genellikle yeterli bulunuyorsa da, belirli hipotezleri sınamak ya da örneğin hastalık sıklığıyla çevresel etmenler arasındaki ilişkileri öngörmek üzere hastalığın dağılımını nicel olarak modellemek gerekiyor. Dolayısıyla CBS'nin epidemiyolojide daha faydalı olabilmesi için CBS'nin kullanıldığı araştırmalarda alansal istatistik yöntemlerinin daha fazla kullanılması gerekiyor. Bu anlamda son yıllarda CBS teknolojilerinin alansal istatistikle birleşmeye başlaması olumlu bir gelişme olarak kabul ediliyor. Sonuç olarak CBS'lerin sunduğu çarpıcı ve etkileyici haritaların bilimsel olarak geçerli bilgiler aktarması, ancak alansal istatistik yöntemlerinin de sürece entegre edilmesiyle mümkün olabilecek.

Kaynaklar
Rytkönen, M. J., "Not all maps are equal: GIS and spatial analysis in epidemiology", International Journal of Circumpolar Health, Cilt 63, Sayı 1, s. 9-24, 2004.
Krieger, N., "Place, Space, and Health: GIS and Epidemiology", Epidemiology, Cilt 14, Sayı 4, s. 384-385, 2003.
Johnson, C. P., Johnson J., "GIS: A Tool for Monitoring and Management of Epidemics", Map India 2001 Conference, Yeni Delhi, Şubat 2001.
Clarke, K. C., McLafferty, S. L., Tempalski, B. J., "On Epidemiology and Geographic Information Systems: A Review and Discussion of Future Directions", Emerging Infectious Diseases, Cilt 2, Sayı 2, s. 85-92, 1996.

Özlem Kılıç Ekici

Dr, Bilimsel Programlar Başuzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Dillerin Çeşitliliği

Sözel iletişim ve dil insanoğlunun en tanımlayıcı ve ayırıcı özelliklerinden biri. Dünya üzerinde konuşulan yaklaşık 7000 dilin kökeni insanoğlunun ortaya çıktığı yer olan Afrika ile bir şekilde kesiştiği düşünülüyor. Konuşulan dünya dilleri günümüzde birbirlerine pek de benzemiyor. Gittiğiniz ülkelerde neden burada bu dil konuşuluyor diye sormak hiç aklınıza gelir mi? Doğal olarak Fransa'da Fransızca, İtalya'da İtalyanca, Çin'de Çince, İngiltere'de İngilizce konuşulur diye düşünürüz. Ancak günümüzden yaklaşık birkaç bin yıl öncesine kadar o ülkelerde o diller konuşulmuyordu. Peki ne oldu da bu kadar çok dil oluştu? Bütün bu diller nereden geldi, nasıl ortaya çıktı? Nasıl oldu da tek bir insan türü iletişim kurmak ve konuşmak için birbirinden bu kadar farklı diller kullanmayı seçti?

>>>

Dil düşüncenin sembolleştirilmesi anlamına geldiği ve semboller de kültürün temel bileşenleri olduğu için, dil uygarlık olarak adlandırdığımız şeyin vazgeçilmezi. Ancak, insan dilinin kökeni ve dilsel çeşitliliğin nasıl oluştuğu hâlâ belirsizliğini koruyan konular. İnsanlığın ve dünyanın yaratılış ve oluşum hikâyelerinin yanı sıra dilsel çeşitliliğin hikâyesi de birçok efsaneye konu olmuş. Bunlardan en bilineni Babil Kulesi efsanesi. Babil Kulesi, dünyanın birçok bölgesinde yerel efsanelerde sözü edilen, Tanrı'ya ulaşmak için inşa edilmiş bir kule. Efsaneye göre tanrı kendisine ulaşmaya çalışan insanların kendini beğenmişliğine kızar ve o zamana kadar aynı dili konuşmakta olan insanların dillerini karıştırarak birbirlerini anlamalarını engeller. Yunan mitolojisine göre tanrıların elçisi kabul edilen Hermes babası Zeus'a nispet yapmak için konuşulan dili çeşitlendirerek farklı milletlerin oluşmasını sağlar. Doğu Afrika'da yaşayan bir kabile, kıtlık sonucunda insanların çıldırması ile farklı dillerin ortaya çıktığına inanır. Kuzey Amerika Yerlileri arasında anlatılan bir hikâye ise insanların dünyaya yayılabilmesi için tanrı tarafından dillerin çeşitlendirildiğini söyler. Çok yaygın bir diğer efsaneye göre de tanrıların gazabına uğrayan dünyada meydana gelen büyük sel felaketi sonucunda hayatta kalabilenlerin her biri farklı bir dil konuşur, böylece farklı diller ve kültürler oluşur. Efsaneler, yıllarca gerçekten olmuş gibi kuşaktan kuşağa aktarılan öyküler. Ama dilin kökeninin araştırılması ve dilsel çeşitliliğin nasıl oluştuğu sorusunun yanıtlanması bilim insanları için gerçekten zor bir süreç.

Dilin Kökeni

İnsan dilinin kökeni dilbilimciler arasında uzun yıllardır kapsamlı olarak tartışılan bir konu. Buna rağmen hâlâ dilin kökeni ve yaşı konusunda henüz bir fikir birliği sağlanamamış. Bu konudaki çalışmalar 1990'lı yılların başından itibaren dilbilimciler, arkeologlar, psikologlar, genetikçiler ve antropologlar tarafından yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması ile birlikte hız kazanmış. Hem arkeolojik kayıtlar, hem de genetik çalışmalar modern insanın atasının Afrika kökenli olabileceğini savunuyor. İnsan türünün izlerine, zamanımızdan yaklaşık 3,5 milyon yıl öncesinde rastlanmış. İnsan adını hak eden başlangıç noktası ise Homo cinsinin ortaya çıkması ile olmuş. Çağdaş tipte Homo sapiens altürünün ilk ırkı olan Cro-magnon insanı ise zamanımızdan 50 bin yıl önce ortaya çıkmış. Kullanılan aletlerin ve davranışların değişmesi, yaratıcılığın ön plana çıkması da tam 50 bin yıl öncesine dayanıyor. İşte bu insan türü Afrika'dan dünyanın diğer bölgelerine yayılarak daha önce o bölgelere yerleşmiş ilkel grupları elimine etmiş. Çok sayıda bilim insanı, Afrikalı bu küçük grubun diğer ilkel türleri elimine etmesini sağlayan doğal seçilim avantajının, 50 bin yıl önce dili keşfetmeleri olduğunu belirtiyor.

Diller Arasındaki Yapısal Farklılıklar

Günümüzde insan dilinin bağımsız olarak kaç defa değişim gösterdiği tam olarak bilinmiyor. Bazı dilbilimciler bütün modern dillerin ortak bir atasının olduğunu savunuyor. Diller arasındaki ilişkiler incelendiğinde hepsinin aynı ve ortak bir kökten geldiği düşüncesi hâkim. İngilizcenin Germanik (Cermen) dillerle, Latince kökenli dillerin Latin dili ile olan ilişkisinde olduğu gibi, bazı küçük gruplarda bu durum çok açık bir şekilde görülüyor. Ancak bazı dil aileleri incelendiğinde, özellikle aynı grup içinde yer alan bazı dillerin uzun süre ayrı ayrı değişim gösterdiği dikkate alındığında bu ilişkilendirmeleri yapmak ve farklılıkları görmek daha da zorlaşıyor. Bazı dillerde düzinelerce yapısal ses var, bazılarında ise yüzlerce. Bazılarının çok karmaşık kelime yapıları var, bazıları çok basit kelimelerden oluşuyor. Bazılarında fiil sonda, bazıların da başta ya da ortada. Fiilleri cisimlerden önce kullananlar, ilgeçleri isimlerden önce kullananlar var. Bazılarında tonlamadaki farklılıklar kelimelerin anlamını belirliyor. Örnekler böylece uzayıp gidiyor. İçinden çıkılması çok zor olan, karmaşık bir durum. Günümüzde var olan yaklaşık 7000 dil, 32 dil ailesi arasında paylaştırılmış; ama bir de tüm bunlardan so-

Modern insan dilinin kökeni ile ilgili yaklaşımlar farklı varsayımlara göre temelde dörde ayrılıyor:

Süreklilik kuramı:
Karmaşık bir olgu olan dilin birdenbire değil de, birtakım değişiklikler göstererek şu andaki yapısını aldığını varsayıyor. Dilin gelişiminin zaman içinde sözel olmayan ifadelerden, yani işaretlerden ve vücut dilinden sözele doğru gelişim gösterdiği düşünülüyor.

Süreksizlik kuramı:
Dilin insana özgün bir olgu olduğunu ve insandan başka hiçbir canlı ile ilişkilendirilmemesi gerektiğini savunuyor. Bu nedenle ancak modern insanın gelişimi esnasında birdenbire ortaya çıkmış olabileceği düşünülüyor. Bu kuramın günümüzdeki tek baskın savunucusu ünlü dilbilimci Noam Chomsky. Bu kurama göre dil, insan beynine özel mekanizmaların bir ürünü yani her bir dil bilgisi kuralı, söz dizimi ve cümle yapısı için beyinde farklı sistemler var. Konuşulan dillerde görünüşte yüzeysel bir farklılık olsa da temelde evrensel bir dil bilgisi var ve tüm diller benzer bazı temel kurallar üzerine kurulmuş durumda. Alanında saygın ve güçlü bir yeri olan Noam Chomsky'den etkilenen birçok dilbilimci uzun bir süre diller arasındaki farklılıklardan ziyade benzerlikleri araştırmış. Ancak geçtiğimiz son birkaç yıl içinde yani evrensel dil bilgisi kuramı dilbilimciler arasındaki popülerliğini yitirmeye başladığından beri dillerin çeşitliliği konusu ve dilleri birbirinden bu kadar farklı kılan sebebler araştırılmaya başlanmış.

Genetik olma kuramı:
Dil doğuştan gelen, kalıtsal bir yeti oldğunu varsayıyor. Bu nedenle dilin gelişiminin tamamen genetik olarak kodlandığı düşünülüyor.

Kültürel değişim kuramı:
Dilin gelişiminin ve farklılaşmasının kültürel ve sosyal etkileşimler sonucu olduğu varsayılıyor. İzole olmuş toplulular kalıplaşmış birtakım kelimelere ve sözcük gruplarına uyum sağlar, ama bir yandan da yeni sözcükler icat etmeye devam ederler. Zaman içinde meydana gelen değişiklikler öyle bir seviyeye gelir ki artık bu topluma özgü hale gelen bu dil dışarıdan gelenler için anlaşılmaz bir hal alır. Birbirlerinden ayrılan gruplar kendi grup kimliklerini oluşturmak için vakit kaybetmeden yeni konuşma tarzları icat eder. Bu nedenle dilsel değişikliklerin büyük bir kısmı bölünmenin ardından gerçekleşir. Ancak uzmanlar kültürel değişme neticesinde bölünen bir dilin gerçek anlamda iki ayrı dil haline gelmesinin en az 500 yıl aldığını belirtiyor.

yutlanmış birkaç dil daha var. İnanılmaz değil mi? Aynı dil ailesine mensup dillerin, aynı kökenden, belki de aynı ilkel dilden türediği kabul ediliyor. Çoğu dilin yazılı tarihi çok kısa olduğu için, çok az sayıda dilin kökeni kesin olarak biliniyor. Dil ailelerinin belirlenmesi, ancak çok uzun bilimsel çalışmalar sonucunda mümkün oluyor. Bazı diller bulundukları aile içindeki bir alt grubun tek temsilcisi olarak soyutlanmış olabilir. Örneğin Yunanca, Hint-Avrupa dil ailesi içinde soyutlanmış bir dil. Bazı dillerin ise bilinen hiçbir yaşayan akrabası yok, bu yüzden de bütün dünya dilleri içinde soyutlanmışlar. Örneğin Baskça Avrupa'da tamamen soyutlanmış bir dil. Dillerin birbiriyle bir dil ailesi oluşturacak şekilde akrabalığının saptanmasında o dillerin ses yapısı, şekil yapısı, cümle yapısı, köken bilgisi ve ortak sözcükleri bakımlarından benzerlikleri araştırılır. Dil ailesi ifadesi, dillerin köken akrabalığını belirtmeye yarar. Bu terim, akraba dilleri konuşan milletlerin aynı soydan geldiği anlamını taşımaz. Aynı soydan gelen ve dilleri akraba olan milletler olduğu gibi, ırk bakımından birbirleri ile hiçbir ilişkisi olmayan fakat aralarında kültür ilişkisi ve kültür bağı görülen milletler de var.

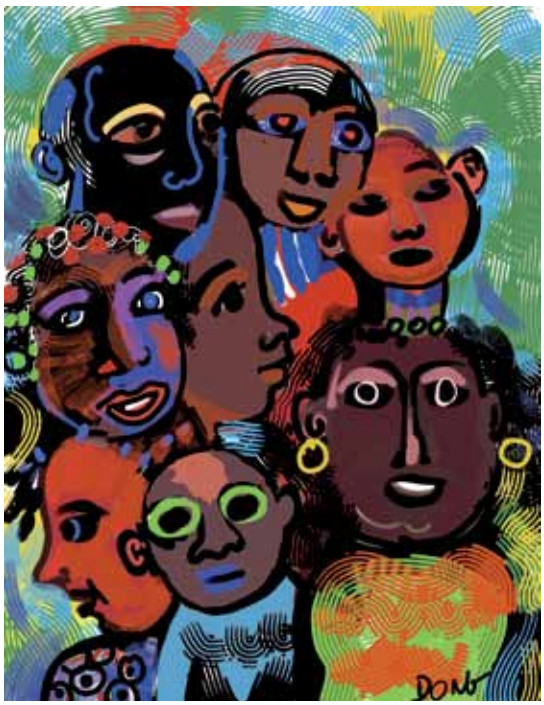
Dillerin Birbirinden Ayrılmasının ve Çeşitlenmesinin Olası Nedenleri

Dünyada bu kadar çok ve çeşitli dil olması gerçekten büyüleyici ve sadece insanoğluna has bir durum. Hayvanat bahçesinde doğmuş bir şempanzeyi götürüp anavatanı olan Afrika'ya bıraktığınızda bu hayvanın doğal yaşam alanındaki şempanzelerle iletişim kurması o kadar da zor olmaz. Çünkü bütün şempanzelerin kendilerini ifade etmek için kullandığı sesler, homurdanmalar, bağırtılar, çığırtılar hemen hemen aynı. Ama insan beyni, içinde binlerce soyut düşünce barındırabilecek kapasiteye sahip olduğundan, düşüncelerimizi ifade etmek için kullandığımız dilin de bir sınırı yok. Öncelikle farklı sesler bir araya gelerek fonem denilen ses birimlerini, heceleri oluşturuyor. Bizler bu ses birimlerini farklı tertiplerde birleştirerek dil bilgisi kuralları çerçevesinde kelimeleri ve cümleleri elde ediyoruz. Her dil bu elementlerin özgün bileşiminin neticesi. İnsanoğlu bu çeşitliliği sınır tanımadan sonsuza kadar artırabilir.

Biyolojik türlerin yaşam alanı koşullarına uyum sağlaması gibi, dil de aynı şekilde o dili konuşanların ihtiyaçlarına hizmet etmek için değişebiliyor. Popülasyon genetiğinden sosyal yapıya, iklime ve bitki örtüsüne kadar her şey konuşulan dili etkileyebiliyor.

>>>

Yapılan birçok çalışma en fazla ekvator kuşağında ve tropikal kuşakta görülen dilsel çeşitliliğin, biyolojik çeşitliliğin bir yansıması olduğunu gösteriyor. Dünya üzerinde konuşulan yaklaşık 7000 dilin % 60'ı tropikal orman kuşaklarında yer alıyor. Bu kuşaklardan biri Afrika'da, diğeri ise Asya'nın güneyinin kar-



şısındaki tropikal bölgede. Dilsel çeşitliliğin en zengin olduğu yer ise Papua Yeni Gine. Yaklaşık 7 milyon insanın yaşadığı ülkede 830 farklı dil konuşuluyor. Nüfusu 160 milyon olan Nijerya'da ise 521 farklı dil konuşuluyor. Uzmanlar bu durumu şöyle açıklıyor: Biyoçeşitliliği destekleyen iklim küçük grupların diğer gruplara karışmaya ihtiyaç duymadan kendilerine yetecek kadar gıda üretmesini de sağlamış ya da ekvatoral bölgelerde çok sık görülen bulaşıcı hastalıklar yüzünden gruplar kendilerini diğerlerinden soyutlamıştır. Tropikal kuşakta bu kadar çok dilin hâlâ yaşamasının nedeni bu olabilir. Peki neden bu bölgeden uzaklaştıkça genetik çeşitliliğin azalmasına benzer şekilde, dillerin çeşitliliği de azalıyor? Uzmanlara göre modern insanların ataları Afrika'dan diğer kıtalara göç etmeye başladıklarında daha az kullanılan sesleri de arkalarında bırakmışlar. Birbirini takip eden her göç ile kullanılan ses dağarcığı da giderek küçülmüş. Yapılan bir çalışmada, analiz edilen 504 dil arasında en fazla ses birimi çeşitliliği gösteren dillerin Afrika kökenli, en az ses birimi çeşitliliği gösteren dillerin ise Güney Amerika ve Okyanusya kökenli olduğu tespit edilmiş.

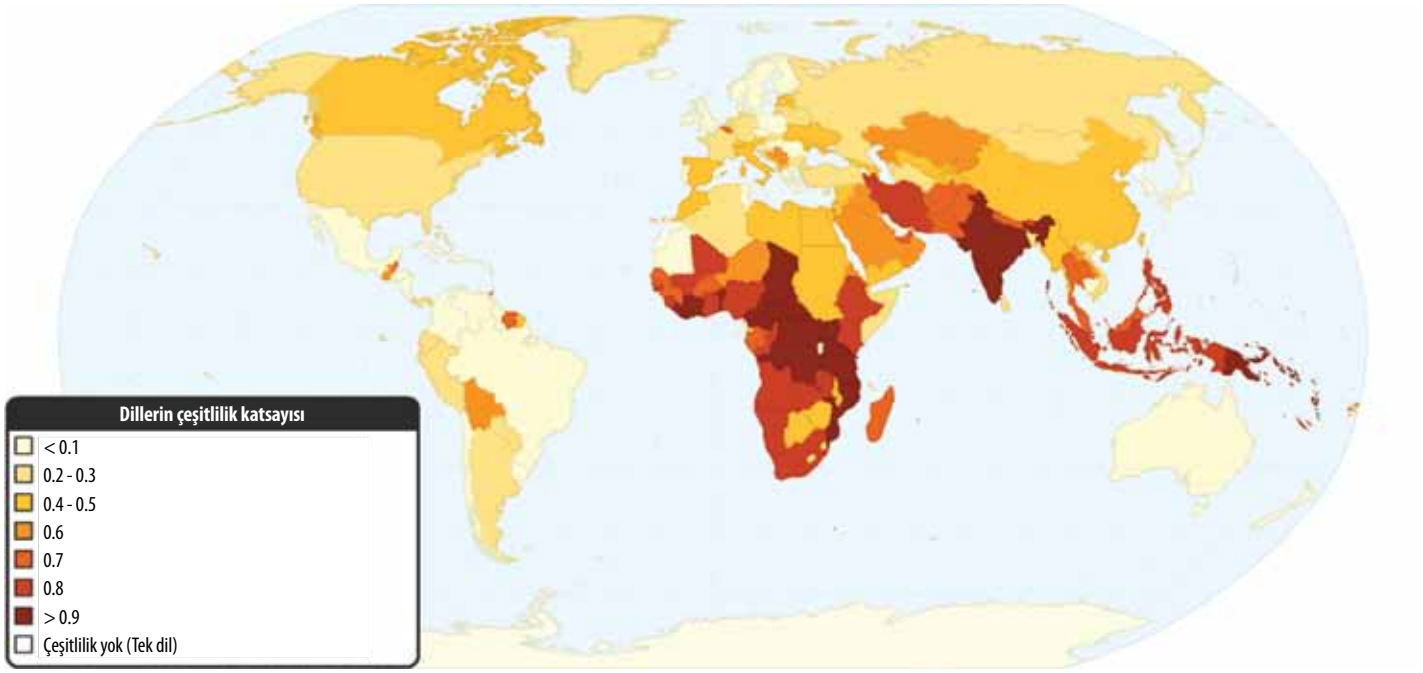
İnsanların yaşadıkları bölgelerdeki koşullar dilsel çeşitliliği nasıl etkiliyor? Antropolog Robert Munroe'ye göre ılıman iklimlerde yaşayan insanlar konuşurken ünsüzleri ünlülerle ayırıyor.

Başlıca Dil Grupları

Tek heceli dillerde kelimeler tek heceli, yapım ve çekim ekleri yok. Kelimeler cümledeki kullanım yerlerine göre anlam kazanıyor.
Konuşmada ise birbirine çok benzeyen kelimeleri ayırt etmek için çok zengin bir vurgu ve tonlama sistemi oluşturulmuş.
Çin ve Tibet dilleri bu grupta. Eklemeli yani bitişken dillerde kelimelerin kökleri değişmiyor. Kullanırken kelimeye getirilen ekler, kelimelerin anlamlarını ve görevlerini belirliyor. Türkçe, Moğolca, Macarca gibi Ural-Altay dilleri bu grupta.
Çekimli (bükümlü) dillerde kelimeler kullanılırken değişikliklere uğruyor.
Ön ek, iç ek, son ek kavramları var. Bazılarında ünsüzler değişmiyor, ünlüler değiştirilerek yeni kelimeler yapılıyor, yani kökler ünsüzlerden ibaret. Arapça, Farsça, İngilizce, Hintçe gibi Sami ve Hint-Avrupa dilleri bu grupta.

Başlıca Dil Aileleri

Hint-Avrupa dilleri:
Hint-İran dilleri: İran, Afgan, Pakistan, Hindistan, Sri Lanka, Nepal dilleri
Slav dilleri: Rusça, Bulgarca, Lehçe, Çekçe, Slovakça, Baltık dilleri
Roman (Latin) dilleri: İtalyanca, Fransızca, İspanyolca, Portekizce, Rumence
Cermen dilleri: İngilizce, Almanca, Felemenkçe, İsveççe, Norveççe
Hami-Sami dilleri:
Hami dilleri: Eski Mısır dili, Kuşi dili, Libya-Berber dili, Çad dili
Sami dilleri: Arapça, İbranice, Habeşçe, Akatça
Bantu dilleri: Afrika dilleri
Çin-Tibet dilleri: Çince, Tibetçe, Vietnamca ve Kmerce
Ural-Altay dilleri:
Ural Kolu: Fince, Macarca
Altay Kolu: Türkçe, Moğolca, Japonca, Korece, Mançuca, Tunguzca



Dünya dillerinin bölgelere göre gösterdiği çeşitlilik katsayısı (Beyazdan koyu kahverengiye doğru renk değişimi dillerin çeşitliliğinin artmasını ifade ediyor.)

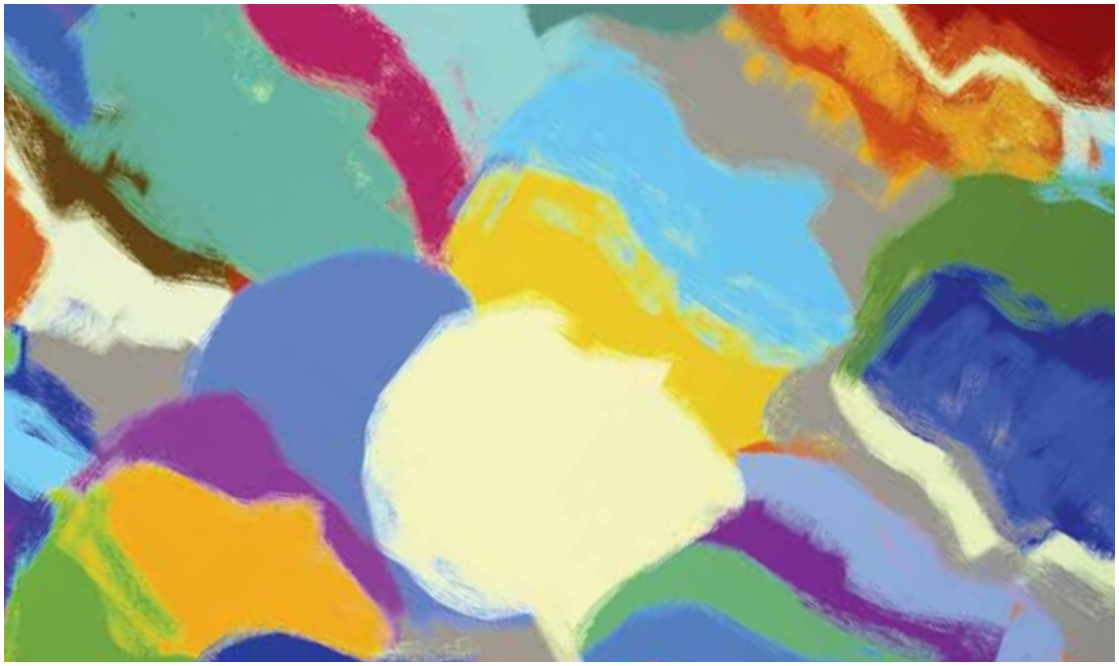
Yani çoğunlukla iki ünsüz yan yana gelmiyor. Ilıman iklimlerde yaşayan insanlar daha çok dışarıda zaman geçirmeyi tercih ettiğinden ve ünlülerin uzak mesafelerden duyulması yani iletişim daha kolay olduğundan dilin böylece farklılaşmış olabileceği düşünülüyor. Aksine daha serin iklim bölgelerinde yaşayanlar daha çok içeride vakit geçirdiğinden bu tür bir sisteme gerek duymuyorlar. İklimin kullanılan ünsüzlerin yaygınlığını da etkilediği söyleniyor. Mesela ılıman iklimlerde yaşayan insanların "m" ve "n" gibi geniz seslerini, soğuk bölgelerde yaşayanların ise "t" ve "g" gibi duraklamalı ünsüzleri daha fazla kullandığı tespit edilmiş.

Dilsel çeşitliliği etkileyen bir başka faktör de genlerimizle ilgili olabilir. Yapılan yeni bir çalışmaya göre, özellikle Çin'de, güney doğu Asya'da ve Afrika'da ki Büyük Sahra'nın alt kısmındaki bölgede yaşayan ve konuşmalarında daha çok vurgu ve ses tonu sistemini kullanan insanlarda beyin gelişimini etkileyen iki genin farklı varyantlarının bulunduğu belirtiliyor. Çalışmalar henüz çok yeni, gelişmeleri izlemek heyecanlı olacak.

Dillerdeki yapısal farklılığın nedeni olarak da birkaç unsur belirtiliyor. Gary Lupyan tarafından yapılan bir başka çalışmada 2000'den fazla dil yapısal karmaşıklık ve dil bilgisi kuralları açısından analiz edilmiş. Alınan sonuçlara göre dil bilgisi bakımından karmaşık ve öğrenmesi zor olan diller, daha küçük ve izole toplumlarca konuşuluyor. Daha basit kuralları olan diller, örneğin İngilizce ise yabancılarla daha çok iletişimde olan, daha geniş kitlelerce konuşuluyor. Latin dillerinin kökeni olan Latincede daha karmaşık bir dil bilgisi yapısı var, ama Latinceden türetilmiş İtalyanca, Fransızca, İspanyolca gibi dillerde daha basit kurallar geçerli.

Dünya Üzerinde Yaşayan Dillerin Bölgelere Göre Dağılımı

Bölge	Yaşayan Diller	
	Sayı	Oran (%)
Afrika	2110	30,5
Amerika	993	14,4
Asya	2322	33,6
Avrupa	234	3,4
Pasifik	1250	18,1
Toplam	6909	100



Yok Olan Diller

Binlerce yıldır oluşan binlerce dilin büyük bir kısmı şimdilerde ya yok olmuş ya da yok olma tehlikesiyle karşı karşıya. Uzmanlar, modern insanın değişimini takip eden 50 bin yıl içinde yaklaşık yarım milyon dil oluştuğunu ve yok olduğunu tahmin ediyor. Günümüzde konuşulan dillerin neredeyse yarısı yok olmak üzere. Bunların büyük bir kısmı da henüz belgelenmemiş. UNESCO'nun 2009 yılında yayımladığı "Tehlike Altındaki Diller Atlası"na göre dünya üzerinde konuşulan toplam 6909 dilden 2300'ü yok olma tehlikesiyle karşı karşıya (http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/cultural-diversity/languages-and-multilingualism/endangered-languages/). Otuzdan fazla dil bilimcinin hazırladığı atlasa göre, son üç kuşak içinde, son konuşanlarının ölmesiyle 200 dil yok olmuş. Dünya dilleri, yok olma tehlikesi altında olma durumlarına göre derecelendirildiklerinde dillerden 538'inin son derece, 502'sinin ciddi anlamda, 602'sinin ise kesinlikle tehlike altında olduğu, 607 dilin de güvensiz durumda olduğu tespit edilmiş. 199 dili 10'dan az sayıda insan konuşuyor, 178 dilse 10-50 arasında kişi tarafından konuşuluyor. UNESCO, birçok ülkede tehlike altındaki diller için koruma programları yürütüyor. Ayrıca her yıl 21 Şubat'ta dünyanın farklı coğrafyalarında "Uluslararası Anadil Günü" kutlanıyor.

Dilsel çeşitliliği ve dilin gelişimini anlamak için yapılan araştırmaların sayısı gün geçtikçe artıyor. Çalışmalar yoğunluk kazandıkça bilim insanları belki de cevaplaması daha da zor olan bir konuya da açıklık getirebilecek. Acaba gelecek nesiller nasıl bir dil konuşacak?

Kaynaklar
http://www.ethnologue.com/ethno_docs/distribution.asp?by=area
http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/cultural-diversity/languages-and-multilingualism/endangered-languages/
http://en.wikipedia.org/wiki/Language_family
http://en.wikipedia.org/wiki/Origin_of_language
http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?historyid=ab13
http://discovermagazine.com/2011/nov/18-discover-interview-radical-linguist-noam-chomsky
http://library.thinkquest.org/C004367/la1.shtml (The evolution of language)
http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=83:Dunden-Bugune-Turkce&catid=42:dier-cerikler&Itemid=73

Robson, D. "Power of Babel: Why one language isn't enough", New Scientist, Sayı 2842, s. 34-37, Aralık 2011.
Atkinson, Q. D., Meadel, A., Venditti, C., Greenhill, S. ve Pagel, M., "Languages Evolve in Punctuational Bursts", Science, Cilt 319, Sayı 5863, s. 588, Şubat 2008.
Dunn, M., Greenhill, S. J., Levinson, S. C. ve Gray, R. D. "Evolved structure of languages show lineage-specific trends in word-order universals", Nature, Sayı 473, s. 79-82, Mayıs 2011.
Diamond, J. "Deep relationships between languages", Nature, Sayı 476, s. 291-292, Ağustos 2011.

Erkut Yılmaz *

Adil Denizli **

- Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü-Biyokimya Anabilim Dalı*
*** Prof. Dr.,*

Moleküler Legolar

"Atomları istediğimiz şekilde ve tek tek düzenleyebilseydik ne olurdu?"

Richard P. Feynman

20. yüzyılın en önemli fizikçilerinden Richard Phillips Feynman 29 Aralık 1959'da Amerikan Fizik Derneği'nin yıllık toplantısında Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde (CALTECH) yaptığı klasikleşmiş konuşmasında atomların tek tek düzenlenmesi ile sentetik kimyanın gücünün katlanacağına dikkat çekmişti.

Teknoloji akıl almaz bir hızla ilerliyor. İlk genel kullanım amaçlı elektronik bilgisayar ENIAC 167 m^2 büyüklüğünde bir odaya sığıyordu ve ağırlığı 30 ton kadardı. Yaklaşık maliyeti ise günümüzün parası ile 6.000.000 dolardı ve çalışabilmesi için de saatte 150.000 watt enerjiye ihtiyacı vardı. ENIAC ilk deneme çalışmasına 1945 yılında başladı ve gerçek anlamda çalışabilmesi için iki yıl daha beklemek gerekti. Bu devasa makinenin işlemci gücü 0,05 MIPS (saniye başına milyon komut) kadardı. Bugün sıradan bir akıllı telefonun ağırlığı yaklaşık 100 gram (ENIAC'ın 300.000'de biri), işlemci gücü 2000 MIPS (ENIAC'ın 40.000 katı), güç ihtiyacı saatte 0,5 watt (ENIAC'ın 300.000'de biri) fiyatı ise yaklaşık 500 dolar (ENIAC'ın 12.000'de biri) kadar. Bu iki bilgisayar arasındaki farkın temel kaynağı insanoğlunun mikrometre büyüklüğünde malzeme üretebilme yeteneği kazanmış olması. Nanometre ölçeğine indiğimizde neler olabilir? Albert Einstein'ın dediği gibi "Hayal etmek bilgiden daha değerlidir".

Neden nano ölçek?

Daha sağlam, daha kaliteli, daha uzun ömürlü, daha ucuz, daha hafif, daha küçük cihazlar geliştirme eğilimi birçok iş kolunda gözleniyor. Minyatürleştirme olarak tanımlanabilecek bu eğilim birçok mühendislik çalışmasının temelini oluşturuyor. Minyatürleştirmenin kullanılan parçaların daha az yer kaplamasından çok daha önemli getirileri var. Minyatürleştirme üretimde daha az malzeme, daha az enerji, daha ucuz ve kolay nakliye, daha çok fonksiyon ve kullanımda kolaylık olarak kendini gösteriyor.

Nanoteknoloji sayesinde sanayide, bilişim teknolojilerinde, sağlık sektöründe ve daha birçok alanda yeni ürünler geliştirilecek, günümüzün üretim süreçleri ve yöntemleri değişecek. Bu teknolojiye yatırım yapılan ülkelerde ekonomik değerler yaratılacak ve toplumların yaşam kalitesi gelişecek.

Bilim insanları nano ölçekte bir şeyler inşa etmek istediklerinde önlerinde iki yol var. Yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya olarak adlandırılan bu yaklaşımları şöyle özetleyebiliriz:

1. Yukarıdan aşağıya yaklaşım, tıpkı bir heykel yapar gibi büyük parçalardan başlayarak küçük parçaları şekillendirmektir. Bu yöntem nano yapıların mekanik ve kimyasal teknikler kullanılarak üretilmesini ifade eder. Litografi yöntemi ile desen oluşturulması ve entegre devre üretiminde olduğu gibi desenin diğer taraflarının aşındırma yöntemiyle ortadan kaldırılması bu yönteme örnek gösterilebilir.

2. Aşağıdan yukarıya yaklaşım ise küçük parçalardan başlayarak daha büyük yapının inşa edilmesidir. Bunu sağlamanın da iki yolu vardır:

- Farklı yapı taşlarının kendi kendine düzenlenmesinin sağlanması
- Farklı yapı taşlarının (atomlar ve moleküller) tek tek yerleştirilmesi

Bu yazı aşağıdan yukarıya yaklaşımı konu almaktadır.

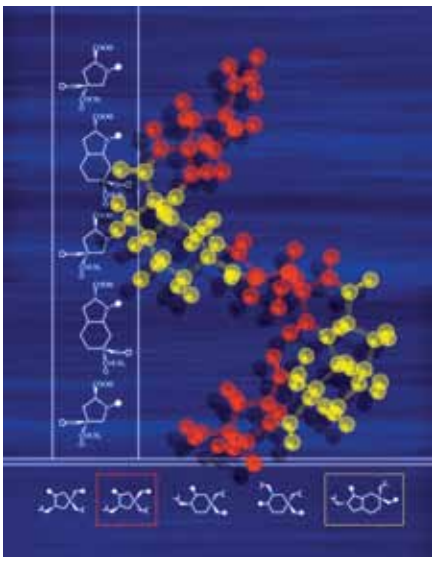
Tasarımcının yapı taşlarını daha önce planladığı şekilde birleştirerek yeni nano yapılar oluşturması, küçük tuğlaların birleştirildiği Lego maketlere benzer. Küçük yapı taşı koleksiyonları, nanometre ölçekte ve istenen herhangi bir şekilde yapı tasarımını ve üretimini mümkün kılar.

Doğadan alınan dersler

Kendi çabalarıyla nanomakineler üretmek isteyen bilim insanlarının hayatın temel nanomakineleri olan proteinlerden alabileceği pek çok ders var. Proteinler büyüklükleri birkaç nanometreden onlarca nanometreye kadar değişebilen, binlerce atomdan oluşabilen büyük moleküllerdir. Bu proteinler hücrelerimiz tarafından aşağıdan yukarıya yaklaşımıyla yani en küçük yapı taşlarının birleştirilmesi ile üretilir. Vücudumuz, diğer pek çok şeyin yanı sıra kasılmayı sağlayan kasları, besinlerin sindirimini, kemiklerin oluşumunu, çevremizi algılamamızı sağlayan ve yorulmadan hücrelerimizdeki yüzlerce küçük molekülü geri dönüştüren 30.000'den fazla protein içerir. Bu, bilim insanlarına proteinler gibi, belli bir işlevi (hatta birden fazla işlevi) yerine getirebilecek makromoleküllerin (100'den fazla atom içeren moleküller) tasarlanabileceğini ve üretilebileceğini düşündürmüştür. Bunun için de istenen işlevleri yerine getirmek üzere üretilmesi amaçlanan nanomakinenin yapısının belirlenmesi, malzeme için uygun programlama dili yazılması (canlılardaki DNA ve RNA gibi), yazılım ve kimyanın bir araya getirilerek molekülün sentezi yani protein sentezlenmesi sürecinin kopyalanması düşünülmüştür.

Ne yazık ki yeni proteinler tasarlayarak nanomakineler icat etme süreci çok ciddi problemlerle karşı karşıya. Her protein genel olarak basit, 20 amino asitlik bir repertuvardan seçilen ve bu amino asitlerin belli sırada birleşmesiyle oluşan doğrusal bir zincirden oluşur. Ancak proteinlerin özellikleri ve işlevleri şekillerine bağlıdır. Amino asit zinciri hücre içinde bir araya getirildikten hemen sonra, proteinlerin katlanması adı verilen bir süreç sonunda, anlaşılması zor karmaşık sarmallara dönüşür. Amino asitlerin dizilimi proteinin şeklini belirler, ancak hangi dizilimin hangi şekli oluşturacağını öngörmek bilimin ve mühendisliğin en önemli uğraşılarından biri. (Proteinlerin katlanması problemi bilimin çözülememiş en büyük problemleri listesinde. Proteinlerin katlanması probleminin çözümüne yardım eden süper bilgisayarlara ek olarak, "bilim için bulmaca çözün" sloganıyla eğlendirerek insan gücü çekmeyi hedefleyen, ücretsiz Foldit adlı bir online bilgisayar oyunu bile var. Bu projeyi bazı üniversiteler, Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF), Amerikan Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA), Howard Hughes Tıp Enstitüsü (HHMI), Microsoft gibi pekçok kurum doğrudan destekliyor. Bkz. **http://fold.it/**)

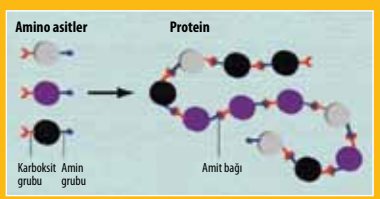
Bilim insanları sentetik, işlevsel nanoyapılar üretmek amacıyla şekillerin programlanabildiği ve tasarımları için bilgisayar yazılımlarının kullanıldığı bir yol buldu. Bu yaklaşım doğal proteinlerin modüler yapısından ilham almıştır. Ancak kullanılan yöntem, doğal proteinlerin oluşumunda olduğu gibi amino asitlerin belirli bir şekil oluşturmak üzere birbiri üzerine katlanması yöntemine dayalı değildir, dolayısıyla çözülememiş olan katlanma problemiyle uğraşmaz. Bilim insanları Lego bloklarına benzeyen, sıkı bağ çiftleri ile birbirine bağlanabilen, her biri yaklaşık yarım nanometre büyüklükte bis-amino asit denilen 14 molekül sentezledi. Bu moleküller



kontrollü kimyasal tepkime stratejileri ile Lego bloklarında olduğu gibi öngörülebilir şekilde birbirleri ile sıkı bağlar yapabiliyor. Bu yöntem ile farklı geometrilere sahip moleküler yapılar, örneğin 3,6 nanometre uzunluğunda çubuklar, 1,8 nanometre uzunda hilaller elde edildi. Ayrıca pek çok farklı ve yeni yapının tasarlanmasına yardım edecek bir bilgisayar yazılımı geliştirildi.

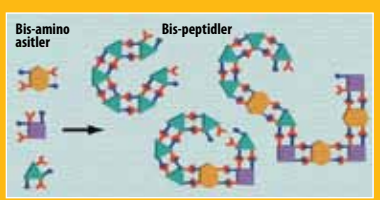
DOĞAL PROTEİNLER

Canlılar 20 farklı amino asidi bir araya getirerek -genel olarak kısa olduklarında peptit uzun olduklarında protein olarak adlandırılan- esnek zincirleri oluşturur. Amino asitler birbirine karboksil ve amin uçlarının tepkimesi sonucu oluşan amit bağlarıyla bağlanır. Proteinin son şekli, zincir boyunca bağlı amino asitlerin birbiri ile etkileşimlerinin toplamı olarak ortaya çıkar. Bu da yeni bir amino asit diziliminin hangi şekle sahip olacağını tahmin etmenin son derece karmaşık olması sonucunu doğurur.



ÖNGÖRÜLEBİLİR BİS-PEPTİDLER

Kimyacılar iki çift karboksil ve amin ucu taşıyan yapı taşı kütüphaneleri üretti. Bu yapı taşları yani monomerler birleştiklerinde bis-peptid denilen ve bis-amino asit dizilimine bağlı olarak şekli tahmin edilebilen, sağlam zincirler oluşturur. Bu sayede kimyacılar bis-amino asitleri belli bir sıralamada birleştirerek yapısı kesin olarak tasarlanabilen nano yapılar üretebilir.



Moleküler legolara genel bakış

Proteinler doğanın nano makineleridir. Ara vermeksizin çok sayıda biyolojik görev yerine getirirler. Proteinler esnek amino asit zincirlerinin hayli karmaşık bir şekilde katlanması sonucu işlevsel biçimlerini kazandığından bilim insanları yeni bir proteinin şeklini (ve dolayısıyla işlevini) kolayca tahmin edemez.

Kimyacılar bis-amino asitler denilen ve birbirlerine bağlandıklarında protein benzeri yapılar oluşturan moleküler yapı taşı kütüphaneleri geliştirdi. Bis-amino asitler, birbirine tek noktadan bağlanan doğal amino asitlerden farklı olarak birbirlerine iki noktadan bağlanır, bağlandıklarında sert zincirler oluşturur. Bu sayede sağlam, şekilleri kolayca tahmin edilebilir ve tasarlanabilir protein benzeri yapılar olan bis-peptidler elde edilir.

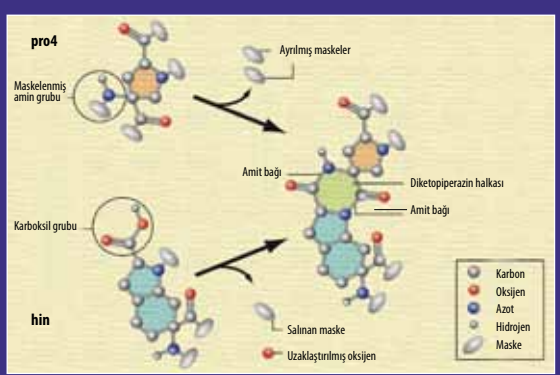
Bis-amino asitlerin Legolar gibi farklı birleşimlerde birbirine eklenmesiyle, istenilen şekillerde tasarlanabilen proteinlere benzer yapılar, yani bis-peptidler elde edilir. Bis-peptitler ilaç olarak, önemli tepkimeleri katalizleyen enzimler olarak, kimyasal sensörler, nano ölçekli vanalar ve bilgisayarlar için depolama cihazları olarak kullanılma potansiyeline sahiptir.

Uygulamalar

Bu teknoloji, özgül işlevler gerçekleştirecek moleküllerin oluşturulması için geliştirilmiştir. Başlangıç hedeflerinden biri sensörlerdir. Hedef moleküllere, örneğin glikoza, toksinlere, kimyasal silah ajanlarına bağlandığında şekil ve renk değiştiren büyük moleküllerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bağlanma, sensör molekülünün floresan gruplarında dönüşüme ve renk değişimine yol açarak örneğin içinde hedef molekülün bulunduğunu göstermiştir. Bu yöntem aynı zamanda bir dış sinyale göre açılıp kapanabilen ve uzun menteşe moleküllerin oluşturulmasında da kullanılmıştır. Bu moleküllerin üretilmesi hareketlendiricilerin, moleküler vanaların ve bilgisayar hafızalarının yapılmasına yönelik bir adımdır.

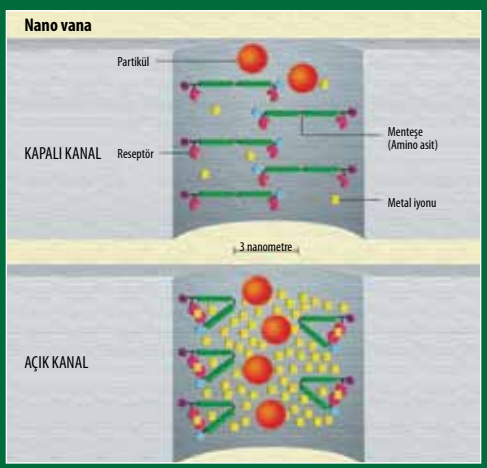
KİMYASI

Kimyacılar bis-amino asitleri sentezlerken gelişigüzel bağlanmaları engellemek için uygulamada koruyucu gruplar (maskeler) kullanır. Birkaç basamaktan sonra pro4 ve hin (aşağıda solda) monomerleri birleştirilerek diketopirazin halkası oluşturulur. Bis-amino asitlerdeki bu diketopirazin halkasının ve diğer karbon halkalarının bükülmezliği, bis-amino asitlerin birleştirilmesi ile elde edilen zincirin sıkılık ve şeklinin tahmin edilebilir olmasını sağlar.

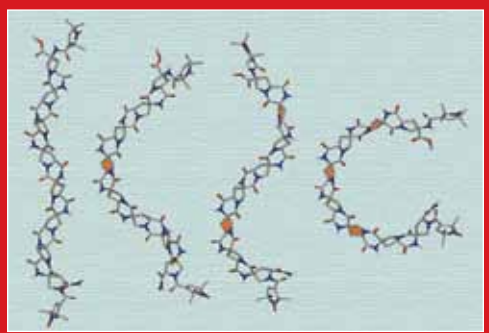


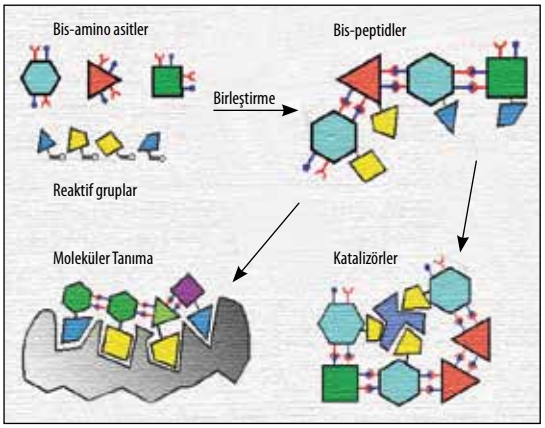
NANO VANALAR

Alüminyum film (gri renkli) üzerine çok küçük gözenekler açılır. Bu gözeneklerin içine sırasıyla çubuk-menteşe-çubuk şeklinde yapılardan oluşan bis-peptid yapıları (pembe-yeşil renkli) bağlanır. Bu sayede nano büyüklükte vana sistemi elde edilmiş olur. Ortama düşük derişimde metal iyonu eklendiğinde vanalar kapalı durur. Bu nedenle partiküller (turuncu renkli) gözeneklerden geçemez. İyon derişimi artırıldığında ortamdaki metal iyonları çubuk şeklindeki bis-peptid yapılarının uçlarına (pembe renkli) bağlanarak nano vanaların açılmasını sağlar. Böylece partiküller (turuncu renkli) alüminyum filmdeki gözeneklerden geçer. Nano vananın açılması, uygun metal iyonunun derişimi artırıldığında henüz bağ yapmamış olan bis-peptid uçlarıyla iyonların bağlanması sonucu gerçekleşir. Nano vananın çubuk şeklindeki kısımları bis-peptidlerden üretilirken esnek olması gereken menteşe bölgesi doğal amino asitlerden elde edilir..



Aşağıdaki bis-peptid örneklerinde görüldüğü gibi sentezlenen moleküller, doğru yerde doğru monomerin kullanılması ile neredeyse düz çubuktan hilale kadar pek çok şekilde üretilebilir.





Çalışılan ilk uygulamalardan biri kolera toksin proteinlerine (Ctx) bağlanarak toksinin etki göstermesini engelleyecek bir sentetik peptid üretilmesidir. Beşgen şeklindeki bu proteinin her köşesinde birbirinin aynı cepler bulunur. Bu cepler ince bağırsağın yüzeyinde bulunan epitel hücrelerinin yüzeyindeki GM1 adlı şekere mükemmel olarak uyar. Bu beş cebin epitel hücrelerinin yüzey şekerlerine bağlanması, zincirleme bir dizi olayı tetikleyerek önlem alınmadığında ölüme götürebilecek ishale neden olmaktadır. Bilim insanları bu ceplerden karşılıklı ikisine uyacak bir şekle sahip -uçlarına şeker bağlı çubuk şeklinde- bir bis-peptid tasarlamıştır. Bu sayede toksinin hücrelere bağlanmasını engelleyerek hastalığın önüne geçmeyi hedeflemişlerdir. Aynı yöntem HIV ve EBOLA virüslerine karşı da uygulanmaya çalışılıyor.

Bir başka ilginç uygulama bis-peptidler tarafından çalıştırılan nano ölçekli vanaların üretimidir. Çubuk-menteşe-çubuk düzeninde üretilmiş bis-peptidler sayesinde, tetikleyici olarak görev alan metal iyonlarının derişimi değiştirilerek, istenildiğinde açılıp kapanabilen nano yapılar üretilmiştir. Sistemin hastanın durumunu kontrol ederek doğru zamanda ilaç salımı yapabilmesi hedefleniyor.

Çubuk-menteşe-çubuk şeklinde üretilmiş bis-peptidlerden oluşan yapılar ile bilgisayarlar için hafıza elemanları üretilebileceği öngörülüyor.

Bu tekniğin geliştirilmesinin çok daha işlevsel nano makinelerin üretimine yol açacağı düşünülüyor: Örneğin hücre içinde proteinlerin inşasından sorumlu, ribozom benzeri, düzenleyici gibi kompleks nano araçların oluşturulması, dış bir programcı kontrolünde diğer nano makinelerin çevriminden sorumlu olabilir. Şimdilik bu ancak gelecekte gerçekleşebilecek bir rüyadır.

Kaynaklar

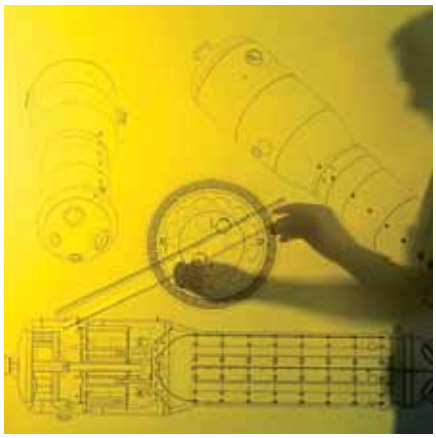
Schafmeister, C. E., Brown, Z. Z., Gupta, S., "Shape-Programmable Macromolecus", *Accounts of Chemical Research*, Sayı 41, s. 1387-1398, 2008.

Schafmeister, C. E., "Molecular Lego", *Scientific American*, Sayı 17, s. 22-29, 2007.

Cem Bağdatlıoğlu

Nükleer Enerjide Yeni Adım: Küçük Modüler Reaktörler

Nükleer enerji, güvenli olup olmadığı konusundaki tartışmalar, ekonomik maliyeti ve yakıt geri dönüşümü sorunları ile günümüzde hayli göz önünde olan bir konu. Farklı ülkeler ve şirketler bu sorunların çözümü için değişik yollar düşünse de, çözüm var olan nükleer reaktörlerin boyutlarını küçültmekte olabilir. Henüz yeni bir fikir olan küçük modüler reaktörler nükleer enerjiyi yatırımcısından çevresinde yaşayacak insanlara kadar herkes için çekici bir seçenek haline getirmeye aday.



Küçük nükleer reaktör fikri aslında hiç de yeni değil. Aksine, nükleer enerjinin başarıyla uygulandığı ilk nükleer reaktörler küçük boyutludur. Kullanılmaya başlandıkları 1950'lerin başından bu yana, nükleer reaktörlerin kapasitesi yaklaşık 60 MW'tan zamanla 1500 MW'a ulaştı. Ancak nükleer reaktörlerin kapasitelerindeki bu artış yönelimi çeşitli sebeplerle bazı ülkelerde duraklıyor ve nükleer enerjiye yatırımın cazibesinin önüne geçiyor. Bahsedilen bu sorunların tamamının altında (güvenlik kaygıları da dâhil olmak üzere) ekonomik sorunlar var. İnşaat sürelerinin uzun, yatırım maliyetlerinin yüksek olması, lisans alma ve coğrafi bölge seçimi gibi konular zaten ekonomik sorunlar, ancak nükleer yakıtların gerektiği gibi saklanması, nükleer kazaların önlenmesi, reaktör yönetimi ve ömürlerini dolduran reaktörlerin hizmetten çıkarılması da ekonomik sorunlar halini aldı. Oysa yeterli kaynak sağlanırsa bu sorunlar rahatça çözülebilir.

Küçük modüler reaktörler (kısaca KMR'ler) bu sorunları çözmek amacıyla tasarlanıyor. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) KMR'leri sıradan bir nükleer reaktörün onda birinden düşük kapasiteli (300MW'tan düşük) olan reaktörler olarak tanımlanmaktadır. En basit tanımıyla KMR'ler günümüzde kullanılmakta olan nükleer reaktörlerin küçük ölçeklileri. Ancak KMR'lerin küçültülmesi olağan nükleer reaktörlerin sahip olmadığı birçok faydayı da beraberinde getiriyor.

Nasıl nükleer reaktörlerin birçok çeşidi varsa (hafif su reaktörleri, basınçlı su reaktörleri, sıvı metal soğutmalı reaktörler gibi) KMR'ler de birçok farklı şekilde tasarlanıyor. Ancak bu yazı çerçevesinde verilmek istenen ana fikirlerin aktarımını engellememesi için burada tasarım farklarını dikkate almayacağız.

Nükleer reaktörlerin çeşitliliği, hayli kaba bir benzetme olsa da kömür reaktörlerinin çeşitliliğine benzetilebilir. Kömürün ne kadar küçültüldüğü, ne sıcaklıkta yakıldığı, yanan kömürün verdiği ısının nasıl elektrik enerjisine dönüştürüldüğü gibi hususların reaktörlerin genel özelliklerine etkisi dikkate alınmayacak ölçüde olabilir. KMR'lerin de, özellikle de henüz çoğunlukla tasarım aşamasında oldukları için, yalnızca bir türleri varmış gibi ele alınması yeterlidir.

Günümüzdeki nükleer enerji santrallerinde bir tane nükleer reaktör bulunur. Böyle bir nükleer reaktör hayli büyük, genelde bir metre kalınlığında beton-çelik duvarlarla çevrili bir alanın içindeki 100 ton kadar uranyumu yakar. Bu tür reaktörler dünyanın yalnızca birkaç yerinde üretilebilen büyük parçalar halinde (ana çekirdek parça parça değildir) santralin kurulacağı inşaat alanına yollanır ve alanda birleştirilir. Şikago Üniversitesi'nin 2004'te yayımladığı bir rapora göre modern tasarımlı bir nükleer reaktörün ilk inşaatı, ardından gelecek inşaatlara kıyasla % 20 kadar daha pahalıdır. Dolayısıyla nükleer reaktörlerin maliyetini arttıran başka bir husus da reaktör tasarımlarının üretimindeki tecrübesizliktir.

KMR'ler ise tamamen fabrikada üretilecek şekilde ve "tak ve çalıştır" ilkesine bağlı kalınarak tasarlanıyor. Dolayısıyla fabrikada seri imalat ilkeleriyle üretilecek olan KMR'lerin maliyetinin inşaat alanında birleştirilen sıradan nükleer reaktörlerden daha düşük olması hedefleniyor. KMR'lerin bir diğer faydası da, yüksek kapasiteli reaktörlerin bağlanamayacağı kırsal alanlardaki küçük elektrik şebekelerine bağlanabilmeleridir.

KMR'ler kullanılacakları yere yollandıklarında, neredeyse bir uçtan soğuk su alıp diğer uçtan buhar verecek şekilde kullanılmaya hazır olarak üretilecektir. 10-12 KMR'nin bir binada toplanıp ortak bir kontrol odasından yönetilmesiyle işleyecek olan KMR istasyonu, günümüz nükleer santrallerinde yapılması mümkün olmayan birçok şeye olanak sağlayacaktır.

Öncelikle büyük reaktörlerin aksine, KMR enerji santrallerinde reaktör alımı uzun senelere yayılabilir, yani bütün reaktörlerin bir defada alınmasından kaynaklanan büyük borçlara ve yatırımlara gerek kalmaz. Örneğin iki KMR satın alarak faaliyete geçen bir santral, elektrik satışından elde ettiği gelirle bu yatırımın maliyetini karşıladıktan sonra, iki sene sonrası için iki KMR siparişi daha vererek yani santralin hedeflenen kapasiteye ulaşmasını belki de on seneye yayarak, borç faizlerinden ve büyük yatırımlardan kurtulmuş olur. KMR üreticileri ise birbirlerinin tamamen aynı olacak bu reaktörlerden çok sayıda üreteceği için, alıcılara çok daha güvenilir fiyat ve üretim süresi tahmini verebilir ve uzmanlaşmanın ve tecrübenin kendilerine sağladığı üstünlüklerden de yararlanabilir.

KMR istasyonu hedeflenen kapasiteye ulaştığında da avantajlar devam eder. Büyük, tek çekirdekli reaktörler yakıt yenilemek için bütün reaktörü kapamak zorundadır. Bir haftayı bulan bu işlem iki senede bir yapılsa bile, tahmin edilebileceği gibi hayli pahalıya mal olur. KMR santralleri reaktörün kapatılmasının getirdiği bu dezavantajın da önüne geçer. Bazı KMR'ler yirmi sene boyunca yakıt değiştirilmesine gerek duyulmayacak şekilde tasarlanır ve ömürleri de o kadardır (bu tür reaktörlere hızlı reaktörler denir). Bazı KMR'lerde ise yakıt değiştirmek gereklidir, ancak 12 KMR'li bir santralin reaktörlerini sırayla kapayarak hiç servis dışı kalmadan yakıt yenilemesi de mümkündür.

KMR'lerin en önemli özelliği ise güvenli olmalarıdır. KMR tasarımlarında göze çarpan ilk özellik uzun ve ince bir tüp şeklinde olmalarıdır. Küresel değil de uzun ve ince olmalarının getirdiği en büyük avantaj da güvenliktir. Bilindiği gibi Çernobil'den Fukishima'ya, yani günümüze kadar hemen hemen her nükleer santral kazası reaktör çekirdeğinin aşırı ısınmasından kaynaklanmıştır. Büyük nükleer santrallerde çekirdeğin soğutulması (reaktör su ile soğutuluyorsa) su pompalarıyla sağlanır. Tüp şekli sayesinde KMR'lerde günümüz reaktörlerinin olmazsa olmazı olan ve çekirdeğin soğutulması için kullanılan karmaşık boru sistemlerinin, yüksek basınç pompalarının, büyük hacim su pompalarının, ısı emicilerin, yedek dizel jeneratörlerin, yedek su rezervlerinin ve acil çekirdek soğutma sistemlerinin kullanılmasına gerek kalmaz. Bir cümlede hızlıca üzerinden geçebildiğimiz bu liste, KMR'lerin şimdiye kadar hiçbir nükleer reaktörün olmadığı kadar güvenli çalışmasına olanak sağlar. Yapılan tahminlere göre bir KMR güçten kesilirse ve insan müdahalesi olmadan kendi haline bırakılırsa, reaktör bir ay boyunca kendini pasif güvenlik sistemiyle soğutabilir. Pasif güvenlik, reaktörün tasarımından kaynaklanır. Reaktörün içinde ısınan su yükselir ve soğuk suyun yukarıdan çekirdeğe kendiliğinden akmasına sebep olur. Bu şekilde reaktör bir kaza anında haftalarca, dışarıdan soğuk su beslemesine gerek kalmadan, tehlikesiz bir biçimde kendi kendini soğutmuş olur (günümüz büyük reaktör tasarımlarında da buna benzer, etkisi daha kısa olan pasif güvenlik vardır).

KMR'lerin küçük olması da potansiyel riski azaltmış olur. KMR santralleri bütün yakıtı bir çekirdekte toplamak yerine modüllerine ayırır. Böylece meydana gelen bir sorun bütün yakıtta ve dolayısıyla santralde değil, yalnızca sorunun çıktığı modülde kalır. Riskin bu şekilde dağıtılması nükleer santralin güvenliğini kayda değer derecede artırır.

KMR tasarımlarında güvenliğin yanı sıra nükleer atık sorunu da dikkate alınmıştır. Nükleer santral atıkları farklı radyoaktivite ve yarı ömür seviyelerinde olabilir. Birçok ülkede nükleer atıkların tekrar işlenip radyoaktivite seviyelerinin düşürülmemesinin sebebi, yakıtın tekrar işlenmesinin aynı zamanda nükleer silahlarda kullanılan plütonyumu üretiyor olmasıdır. ABD başta olmak üzere bazı ülkeler bu sebeple, yani nükleer silah üretimi endişesiyle, nükleer atıkların yeniden işlenmesini yasaklamıştır. Ancak hızlı reaktör şeklinde tasarlanan KMR'ler yapıları gereği santralde açılamayacağı ve içlerindeki atığa ancak üretildikleri fabrikada erişilebileceği için bu sorun görünürde ortadan kalkmıştır. Hükümetlerin konu ile ilgili tutumu gelecekte nükleer atıkların nasıl kontrol edeceğini de belirleyecektir.

Nükleer atıkların yeniden işlenmesine izin verilsin ya da verilmesin, nükleer santralin atığının üretici kurum tarafından idare edilecek olması KMR'lere nükleer atık konusunda üstünlük kazandırıyor. Ömrünü tamamlayan bir nükleer santralin yıkımı çok pahalı bir işlemdir. Santraller bu yıkım işlemi için de hayli yüksek bir bütçe ayırmak zorundadır. Planlandıkları gibi yapılırlarsa KMR santrallerinde bu bütçeye gerek kalmayacaktır çünkü yıkılması gereken bir reaktör olmayacaktır. Modül ömrünü tamamladığında üretici şirkete yollanacak, üretilirken olduğu gibi yine seri imalat ilkeleriyle imha edilecektir. Yani yatırımcı bu konuda da sorumluluk almak zorunda olmayacağı için KMR yatırımı daha cazip hale gelecektir.

Elbette KMR'lerle ilgili bazı sorunlar da var. Her ne kadar tasarımları yapılırken nükleer endüstrisinin bu güne kadar edindiği tecrübeler bir araya getirilmek istense de, KMR'lerin dezavantajları da vardır. Henüz hiçbir KMR'nin üretilmemiş olması beraberinde büyük bilinmezler getirir. 2011'in Kasım ayında *China Nuclear Corporation* ve *China Guodian Corporation* Çin'in Zhangzhou kentinde tanıtım amaçlı bir KMR santrali yapılacağını açıkladı, ancak bu KMR'ler için daha bir ilk adım. Bu tür santrallerden edinilecek tecrübe ve yatırımların devamlılığı sağlanmadan seri KMR üretimi imkânsız.

KMR'lerin küçük olmasının bir dezavantajı da verimliliğin düşme olasılığıdır. Güvenlik gerekçeleri ve hacmin limitli olmasından dolayı KMR'lerin yakıt sıcaklığı, büyük reaktörlerinkinden daha düşük olacağı için verimlilik de bir miktar düşecektir. Ayrıca büyüklüğün azalması yüzey alanının hacme oranını da artırır. Bu oranın artmasının ısı kaybı ve güvenlik açısından çok büyük faydaları olsa da, verimliliğe etkisi henüz tam olarak bilinmiyor.

KMR'lerin karşılaştığı başka bir sorun da lisans alımı ve personel gereksinimidir. Örneğin ABD Nükleer Düzenleme Kurumu (*Nuclear Regulatory Commission*, NRC) her nükleer reaktör için ayrı bir kontrol odası olmasını şart koşar. Ortalama 1000 MW'lık bir nükleer reaktörde bir kontrol odası varken, bu kuralın KMR'lere de uygulanması durumunda 1000 MW'lık bir KMR santralinde12 kontrol odası olması gerekir. KMR tasarımcılarına göre yalnızca bir kontrol odası yeterlidir, çünkü KMR'lerin işletimi çok kolaydır ve tehlikeleri çok düşüktür. Hatta bu tasarımcılar KMR santrallerinin toplamda daha az personelle de işletilebileceğini savunuyor, çünkü her ne kadar reaktör sayısı çok olsa da tesisat, ekipman ve jeneratörler KMR santrallerinde çok daha az, bu da görevli ihtiyacını azaltıyor. Ancak ABD'de lisans ücretleri büyük santrallere göre ayarlandığı için, büyük bir nükleer santralle aynı kapasiteye ulaşmak için reaktör sayısının çok olduğu KMR santrallerinde lisans ücretleri de yaklaşık 10 kat fazladır. ABD'de KMR'lerin üretimi Nükleer Düzenleme Kurumu reaktör ilkelerini KMR'lere uyarlayıncaya kadar askıdadır.

Günümüzde tasarımda son aşamalara ulaşmış 17 farklı KMR tasarımı vardır. ABD, Çin, Rusya, Güney Kore ve Güney Afrika'da yapılan bu tasarımlar birbirlerinden hayli farklı olsalar da, hepsini KMR başlığı altında toplamak mümkündür. Gelecekte ne kadar kullanılacaklarını bilmek mümkün olmasa da, KMR'ler enerji sektöründe cazip bir seçenek olarak değerlendiriliyor.

Kaynaklar
"Small Reactors Planned for Zhangzhou", 12 Kasım 2011, http://www.world-nuclear-news.org/NN-Small_reactors_planned_for_Zhangzhou-1711115.html
"Small Nuclear Power Reactors", *World Nuclear Association*, 21 Kasım 2011.
Nusca, A., "Nuclear, solved: small modular reactors on an assembly line?", *Smart Planet,* 15 Şubat 2011.

Abdurrahman Coşkun

Yeme Bozukluklarında Moleküler Mekanizmalar

Ortaçağ Avrupa'sında, yemek yemeyi reddeden ve evlenmeyen kadınlar neredeyse azize gibi karşılanırdı. Aksine, fazla yemek yiyen ve yediklerini çıkarıp tekrar yemeğe devam edenler ise zevk düşkünü kişiler olarak bilinirdi. Oysa günümüzde bu tür davranışlar çok önemli hastalıkların belirtileri olarak kabul ediliyor, anoreksia ve bulimia nervoza. Tıpkı astım, şeker hastalığı, hipertansiyon gibi yeme bozuklukları da kronik birer hastalık. Beyindeki östrojen ve serotonin gibi bazı moleküllerin işlevsel bozuklukları da nedenlerin başında geliyor.

>>>

Yeme bozuklukları, temel olarak vücut ağırlığı ile aşırı ilgilenme ve yeme davranışlarında ciddi değişikliklerle seyreden hastalıkları kapsar. Anoreksia nervoza ve bulimia nervoza bu alanda en iyi bilinen örnekler.

Anoreksia Nervoza

Anoreksia nervoza çoğunlukla genç yaşta görülen, kişinin çok az yemek yediği, aşırı zayıflıkla karakterize ve kilo alma korkusunun hâkim olduğu bir hastalıktır. Tarihsel kayıtlar incelendiğinde Antik Yunan döneminden beri yemek yemeği reddeden ve aşırı zayıflık gösteren özellikle kadınlarla ilgili çok sayıda kayıt var. O dönemlerde böyle davranan kişilerin, özellikle kadınların, hasta değil birer azize olduğu düşünülüyordu. Çünkü bu hastalar yemek yemeği reddettikleri gibi evlenmeyi de reddederek âdeta dünyadan ellerini eteklerini çekiyorlardı. Hastaların evlenmek istememesi ve çok az yemek yemesi dinsel olgunluk olarak değerlendiriliyordu. Azize Theressa ve Azize Catherine bunlardan sadece ikisi. Hastaların takdir görmesi diğer kadınların da benzer davranışlar göstermesini âdeta teşvik ediyordu. Rönesans ile birlikte bu hastaların sayısında bir artış olduğu biliniyor. Ancak bunun gerçek bir artış olmadığı, tutulan kayıtların daha düzenli olmasından kaynaklandığı düşünülüyor. Yemek yememenin aslında bir hastalık olduğu ilk kez 1689 yılında İngiliz hekim Richard Morton tarafından illeri sürüldü. Ancak anoreksia nervozanın hastalık olarak kabul edilmesi kolay olmadı ve 19. yüzyılın ikinci yarısına kadar tartışma konusu olmaya devam etti. 1873 yılında yine bir İngiliz hekim Sir William Gull hastalığın adını koydu, tanısı ve tedavisi ile ilgili önemli bilgiler verdi. 20. yüzyılın ikinci yarısına kadar hastalık ne yazık ki yeterince ilgi görmedi. 1978 yılında Hilde Bruch tarafından yazılan "*Golden Cage: The Enigma of Anorexia Nervosa*" isimli kitap geniş kitlelerin ilgisini yeniden konuya yöneltmeyi başardı.

Anoreksia nervoza ruhsal bozukluklar içinde ne yazık ki en ölümcül olandır. Tanısında ve tedavisinde ciddi sorunlar yaşanıyor ve hastaların % 6-20 gibi büyük bir kısmı ya intihar ya da beslenme yetersizliği nedeniyle yaşamını kaybediyor. Yapılan çalışmalar daha çok 13-17 yaş arası ergenlik dönemindeki bireylerde yaygın olan anoreksia nervozanın son yıllarda giderek daha düşük yaş gruplarında da görüldüğünü gösteriyor. Ancak hastalık her yaşta, cinsiyette, ırkta ve coğrafi bölgede görülebiliyor. Yeme bozukluğu âdeta kadınlara özgü bir hastalık gibidir. Kadınlarda görülme oranı erkeklere göre 10 kat fazladır.

Hastalığın görülme oranı, önceki yüzyıllara göre günümüzde daha fazla. Kuşkusuz kayıtların daha düzenli tutulması da sayının fazla görülmesine neden olabilir. Ancak günümüz yaşam biçimi de hastalığı özellikle genç kızlarda ve belli yaş gruplarında âdeta teşvik ediyor. Kişinin bulunduğu ortam, yaşam biçimi, yaptığı iş, sosyokültürel etkenler de durumu olumsuz yönde etkileyen faktörler. Medyanın ince vücutlu ve zayıf kadınları ön planda tutması, zaten yatkınlığı olan bireyleri hastalığın kucağına itiyor. Normal hatta düşük kilolu olmalarına rağmen genç kızlar daha zayıf ve ince görünmek için sağlıksız beslenme yöntemlerini tercih ediyor. Düşük kalori alımı beyinde bazı merkezleri harekete geçirerek özellikle genetik olarak yatkın olan bireylerde tetiği çekiyor.

İlginç olan nokta hastaların bilinçli olarak yemek yememesidir. Temel sorun iştahsızlıktan ziyade, kilo alma korkusudur. Hastanın iştahının iyi olduğu dönemler olabilir, ancak kilo alma korkusu baskındır. Hasta, olması gerekenden çok daha düşük kiloda olmasına rağmen kendini şişman olarak görür, zayıf olduğunu bir türlü algılayamaz, hatta bir deri bir kemik kaldığında bile. Böylece de bilinçli olarak yemek yemez ve zayıf kalmayı başarır. Genellikle 1 günde gereksinim duyulan kalori ihtiyacının ancak 1/3'ü alınır. Kadın hastalarda amenore denilen âdet görmeme durumu başlar. Hastalar vücut kitle indeksi dikkate alındığında çok zayıf olmalarına rağmen hiperaktiftirler ve aşırı egzersiz yaparlar.

Anoreksia nevroza hastalarında cinsel yönden de önemli sorunlar görülebilir. Hastalarda cinsel ilişkiye, gebe kalmaya ve cinsel kimlik kazanmaya karşı aşırı bir korku ve direnç görülür. Ergenlik dönemine giren bir genç kız vücudundaki cinsel gelişmeyi ve kendisine kimlik kazandıran görüntüyü benimsemez, bu duruma direnç gösterir. Hastaların çoğu mükemmeliyetçi ve akademik başarısı yüksek insanlardır. Cinsellikle ilgili tüm isteklerden kaçınmaya çalışan bu hastalar akademik başarıları ile ön plana çıkmayı yeğler.

Hastalığın kalıtsal olduğuna dair çok güçlü kanıtlar var. Yapılan çalışmalarda kalıtsal geçişin çok yüksek olduğu (% 50-80) gösterilmiş. Hastalığın moleküler mekanizmasını aydınlatmak için son 30 yılda önemli çalışmalar yapıldı. Etken olabilecek çok sayıda molekül belirlendi. Östrojen, serotonin, noradrenalin, grelin, kolesistokinin, leptin ve daha pek çok molekül bu listenin üyeleri. Bunlar aynı zamanda açlık, tokluk, iştah, vücudun yağ miktarı ve kilo alımı gibi olayları düzenleyen moleküller. Anoreksia nervoza hastalarında tüm bu moleküller etkileniyor, ancak özellikle östrojen ve serotonin metabolizmasındaki değişiklikler ve aralarındaki ilişkinin bozulması ön plana çıkıyor.

Doç. Dr. 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 yayımlanmış 32 makalesi var. Özel olarak laboratuvarda 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.

Östrojen

Kadınlarda cinsiyet özelliklerinin gelişmesini sağlayan bir hormondur. Etkisini hücre içinde ve hücre yüzeyinde bulunan almaçlarına bağlanarak gösterir. Hastalığın daha çok genç kızlarda görülmesi cinsiyet hormonları, özellikle de östrojen metabolizması ile ilgili bir bozukluktan kaynaklanabileceği tezini güçlendirmiştir. Östrojen, cinsiyet karakterlerinin oluşmasında görev almakla birlikte çok sayıda metabolik işlev de üstlenir. Enerji metabolizması, uyku düzeninin sağlanması, vücut sıcaklığının düzenlenmesi, stresle baş edebilme gibi. Östrojenin işlevini doğru yapması, besin alımı ve vücut kitlesinin kontrolünde çok önemli. Yapılan klinik çalışmalarda östrojen düzeyindeki ani değişimlerin yeme alışkanlığında da ani değişimlere neden olduğu gösterilmiştir.

Besin alımını düzenleyen hücreler özellikle östrojenden etkilenir. Östrojen almaçlarının uyarılması beynin hipotalamus denilen bölgesindeki yüzlerce genin aktivitesinde değişime neden olur. Östrojen tokluk hissi yaratan glikoz moleküllerine ve diğer moleküllere karşı beynin duyarlılığını artırır.

Östrojen özellikle cilt altı yağ dokusunun artmasında önemli rol oynar. Yağ dokusu yağların depolandığı sessiz bir dünya değil, sanılanın aksine çok farklı hormonları sentezliyor ve beyinle sürekli iletişim halinde. Yağ dokusunda leptin adı verilen bir hormon sentezleniyor ve bu hormon beynin besin alımını düzenleyen hipotalamus bölgesini etkileyerek yağ dokusu ile beyin arasındaki iletişimi sağlıyor. Dolaşımdaki leptin düzeyi enerji kaynaklarının bir göstergesi gibi. Böylece sağlıklı bireylerde beyin ne kadar yağ dokusu olduğunu anlıyor. Leptin, almaçlarına bağlanınca iştahı uyaran moleküller baskılanırken, iştahı baskılayan hormonlar da uyarılıyor. Östrojen, leptin salgılayan yağ dokusunu artırmakla birlikte beyinde hipotalamusun leptine duyarlılığını da artırıyor. Çeşitli hastalıklarda leptinin sağladığı iletişim bozulur. Anoreksia nervozalı hastalarda leptin düzeyinin çok düşük olduğu gösterilmiştir. Hasta tedaviye yanıt verip kilo aldığında leptin düzeyinde de artış görülür.

Ergenlik döneminde artan östrojen düzeyine beynin anormal bir tepki vermesinin, anoreksia nervozanın gelişmesinde önemli rol aldığı düşünülüyor. Yeme bozukluğu ile östrojen almaçlarının ilişkisi uzun zamandır dikkat çeken, önemli bir konu. Anoreksia nervoza hastalarında östrojen almaçlarının bazı tiplerinde bozukluk olduğu gösterilmiştir. Diğer moleküller gibi östrojenin de farklı almaçları var. Bunlardan birindeki bir mutasyon östrojenin işlevlerini engellerken diğer almaç tiplerinin daha aktif olmasının da yolunu açıyor. Dolayısıyla böyle bir dengesizliğin yeme bozukluklarının meydana gelmesinde önemli bir rolü alabilir.

Hastalığın az da olsa erkeklerde de görülmesi östrojenin rolünü tekrar gözden geçirmemizi gerektiriyor. Ancak östrojen hormonunun erkeklerde de salgılandığını unutmamak gerekir. Kadınlara göre düzeyi düşük olmakla birlikte, östrojen hormonu erkek vücudunda önemli biyokimyasal olayları düzenliyor. Östrojen düzeyindeki değişimler, yatkın olan erkeklerde anoreksia nervozanın gelişimini tetikleyebilir. Dolayısıyla beynin östrojene yanıtının anormal olması erkeklerde beklenmeyen bir olay değil. İlginç olan nokta ise erkeklik hormonu olarak bilinen testosteron düzeyinin erkek anoreksia nevroza hastalarda düşük olmasıdır ve düşük düzey devam ettiği sürece hastanın tam tedavi edildiği kabul edilmez.

Östrojen anoreksia nervozanın ortaya çıkmasında aslan payına sahip olsa da tek başına sorumlu tutulamaz. Östrojen serotonin ilişkisi daha baskın görünmektedir. Östrojenin serotoninin salımı, yıkımı ve almaçlarına bağlanması üzerinde düzenleyici rolü var.

Serotonin

Yeme bozukluklarının moleküler temelinde ortak paydayı oluşturan en güçlü adaylardan biri de serotonin. Serotoninin motivasyon, iştah, beslenme, vücut ağırlığının düzenlenmesi, cinsellik ve uyku üzerinde düzenleyici etkileri var. Kendimizi iyi hissetmemizde rolü olan serotonin, mutluluk hormonu olarak da biliniyor. Ancak serotonin bir hormon değil, nörotransmiterdir ve etkisini almaçları yoluyla gösterir. Nörotransmiterler beyin hücrelerinin birbirleriyle iletişim kurarken kullandığı moleküllerdir. Serotonin sadece beyinde salgılanan bir madde değil, özellikle midede, bağırsakta ve kan pıhtısının oluşumunda rol alan kan pulcukları olarak bilinen hücrelerde de (platelet) sentezlenir. Yapılan çalışmalar serotoninin en az yedi farklı almacı olduğunu göstermiştir. Anoreksia nervozalı hastaların beyinlerinde serotoninin bazı almaçlarında azalma olduğu biliniyor. Serotonin almaçlarının düzenlenmesinde östrojenin önemli işlevi var. Dolayısıyla östrojen metabolizmasındaki bir bozukluğun serotoninin işlevlerini olumsuz yönde etkilemesi beklenen bir durum.

Grelin

Midede salgılanıp beynin hipotalamus denilen bölgesinde etkisini gösterir. Grelin düzeyi açlık döneminde artar beslenmeyle azalır. Anoreksia nervozada grelin düzeyinde artış olduğu görülmüştür. Ancak bu artışın farklı olduğu düşünülmektedir. Organizma besin alımı gerçekleşmediğinde uyarıcı olarak grelin salgılar, fakat grelin salgısı gerekli uyarıyı sağlayamazsa salımı daha da artar. İlginç olan nokta, hastalara grelin takviyesi yapıldığında iştahlarının daha kolay açıldığı ve kilo almaya başladıklarının görülmesidir.

>>>

AGRP

Bu ilginç protein hipotalamusta sentezlenir. Yapısındaki değişimlerin anoreksia nervozanın gelişimde önemli rolü olduğu düşünülmektedir. Gerçekten de yapılan çalışmalarda AGRP ile anoreksia nervoza arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir. AGRP iştahı artırıp kilo alımını sağlar. Bu protein beyinin hipotalamus denilen bölgesinin östrojene yanıt oluşturmasını sağladığı gibi beslenmenin düzenlemesinde de rol oynar.

Çinko

Çinko, insan vücudunda eser düzeyde bulunan bir element. Kendisi küçük ancak yaptıkları çok büyük. Çinko çok önemli işlevleri olan yüzlerce enzimin (biyolojik katalizörler) temel bileşenidir. Çinko olmadığında bu enzimlerin etkinliği kısmen ya da tamamen yok olur. Deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda çinko eksikliğinin anoreksia nervozaya neden olduğu gösterilmiştir. İnsanlarda çinko eksikliğinin büyüme geriliğine ve iştahta baskılanmaya neden olduğu biliniyor. Çinko eksikliğinin pek çok bulgusu, örneğin gelişme geriliği, kilo kaybı, depresyon ve amenore (kadınlarda âdet görmeme) anoreksia nervozalı hastalarda da görülüyor. Anoreksia nervoza hastalarının çoğunda da çinko eksikliği ve bağırsaklarında çinko emiliminde sorunlar var. Tedavide çinko takviyesi yanında çoklu mineral, omega-3 yağ asitleri ve vitamin desteği hastalarda pozitif yöndeki gelişmeleri hızlandırıyor.

Kuşkusuz temeldeki etkenin bu denli karmaşık olduğu anoreksia nervozanın tanısında kullanılabilecek bir test olması çok önemli. Bu amaçla etkin kullanılabilecek bir belirteç henüz yok. Tanı klinik bulgulara dayanarak konuluyor. Ancak test aşamasında olan bazı aday moleküller var. Yakın bir zamanda basit bir kan testi ile anoreksia nervozanın tanısını koymak sıradan bir iş olacak.

Bulimia Nervoza

Anoreksianın aksine bulimia nervozada aşırı yeme söz konusu. Ancak bu durum sürekli çok yiyen ve şişman kalan hastalardan farklı. Hastalarda dönem dönem aşırı yemek yeme ve kilo alma durumu hâkimdir. Bu dönemlerde hasta aşırı yeme tutkusunu durduramaz. Ancak hasta inanılmaz bir ikilem içindedir. Bir yandan yeme tutkusunu dizginlemeyip aşırı yemek yerken diğer yandan da yediklerini çıkarmak için türlü yollara başvurur.

Antik çağda Roma, Mısır, Grek ve hatta Araplarda aşırı yemek yiyen ve daha çok yemek için yediklerini çıkarıp tekrar yemeğe devam eden kişilerle ilgili çok sayıda öykü anlatılır. Özellikle Romalıların zevklerine ne denli düşkün olduğunu vurgulamak için bu tür öyküler günümüzde de anlatılmaktadır. Romalılar yemek yemeği o kadar çok seviyorlarmış ki midelerini tıka basa doldurduktan sonra bazıları tekrar yemek için kendilerini kusturup yemeğe devam ediyormuş. Roma imparatorlarından Vitellus ve Claudius'un bulimik olduğu iddia edilmektedir. Claudius'un hiç durmadan, sürekli yemek yediği, şarap içtiği, Vitellus'un ise aynı gün içinde kendini değişik yemeklere davet ettirdiği ve bu davetlerde hatta yolculukta ve adak sunumlarında bile oburca yediğine dair kayıtlar var. Aşırı yemek yiyip daha sonra kendilerini kusturan sadece Vitellus ve Claudius değil, benzer davranışları olan özellikle elit kişilerle ilgili çok sayıda kayıt var.

Anoreksia nervozanın aksine bulimia nervozanın hastalık olarak kabul edilmesi ancak 20. yüzyılın son çeyreğinde gerçekleşti. 1979 yılında İngiliz psikiyatrist Dr. Gerald Russel ilk kez hastalığın tanımını yaptı. Yukarıda bahsettiğimiz vakaların gerçekten bulimia nervoza olduğunu söylemek güç olsa da günümüz hastalarına benzerlikleri de az değil.

Yeme bozukluklarının temelinde etkisi olabileceği düşünülen bazı hormonlar, nörotransmiterler ve diğer moleküller

Hormonlar ve Nörotransmiterler	Diğerleri
Östrojen	Beyinden kaynaklanan nörotropik faktör (BDNF)
Serotonin	Glutamat almacı (NMDAr)
Leptin	Agouti-ilişkili protein (AGRP)
Alfa melanosit uyarıcı hormon (alfa MSH)	Nöropeptid Y
Kolesistokinin	Opioidler ve almaçları
Dopamin	Tiyamin
Noradrenalin	Çinko
Grelin	Omega-3 yağ asitleri

Bulimia nervozalı hastalar gereğinden fazla yemek yedikten sonra yediklerini bir şekilde vücutlarından atmak için uğraşır. Bu amaçla kendilerini kusturdukları gibi aşırı egzersiz yaparak, müshil veya idrar söktürücü gibi ilaçlar kullanarak aldıklarını çıkarmaya çalışırlar.

Anoreksia ve bulimia nevroza iki farklı hastalık olarak kabul edilse de çok sayıda ortak yönleri vardır. Her iki hastalık da genç kızlarda yaygındır. Yüksek düzeyde genetik geçiş söz konusudur. Hemen hemen aynı moleküller hastalıktan sorumlu tutulmaktadır. Her ikisinde

Açlık, Tokluk ve İştah

Yaşamın devamı için hiçbir şey besin kadar önemli değil, oksijen bile. Oksijensiz ortamda yaşayan çok sayıda tek hücreli canlı var, ancak hiç besin almadan yaşamını sürdürdüğü bilinen tek bir canlı türü yok. Yaşamın devamı besin alımına bağlı.

Açlık, tokluk, iştah ve enerji metabolizması beyin-bağırsak hattında, yirmiden fazla hormonun ve diğer moleküllerin katıldığı kompleks bir sistem tarafından düzenlenir. Beyinde hipotalamus denilen bölge besin alımını düzenlemekten sorumlu. Ancak hipotalamus tek başına çalışmıyor, mide ve bağırsakla birlikte beyin sapı ve limbik sistem gibi beynin farklı bölgeleriyle de sürekli iletişim halinde. Besin alımını düzenleyen merkezlerdeki hasarlar çok önemli sorunları beraberinde getiriyor. Örneğin tokluk merkezinde hasar olan deney hayvanlarında aşırı kilo alma görülüyor ve hayvan bazen normal kilosunun dört katına bile çıkabiliyor.

Açlık ve tokluk dönemlerinde vücudun hormonal düzeni farklı. Açlık döneminde mideden grelin isimli hormon salgılanır ve bu hormon hipotalamusta açlık merkezini uyarır. Ayrıca hipotalamustan salgılanan nöropeptid Y ve Agouti-ilişkili protein (AGRP) gibi faktörler besin alımını uyarır. Pankreastan salgılanan glukagon kan şekerini yükselterek belli bir düzeyde bulunmasını sağlar.

Peki, besin alımı nasıl durdurulur? Yemek yemeye başladıktan bir süre sonra tokluk hissi gelişir ve yemek yemeyi keseriz. Bunun nedeni besinle alınan maddelerin tamamının kana karışması değil, çünkü bu saatlerce süren bir işlem. O zaman alınan besinlerin miktarını değerlendiren bir veya birden çok sistem olması gerekir. Besin alımını durduran etkenlerin başında midede dolgunluk hissi ve bazı hormonlardır. Alınan besin miktarı artınca mide ve oniki parmak bağırsağı gerilerek beslenme merkezine sinyal gönderir ve tokluk hissi oluşmaya başlar. Ancak olay sadece mide ve oniki parmak bağırsağındaki gerilmeyle sınırlı değil. Alınan besinlerin türü de tokluk hissini uyandırmada etkili. Örneğin besinlerin içindeki yağlar oniki parmak bağırsağından geçince kolesistokinin adı verilen bir hormon salgılanır ve bu hormon beslenme merkezi üzerinde güçlü bir baskılayıcı etki oluşturarak besin alımını sınırlandırmaya çalışır.

Alınan besinler öncelikle organizmanın gereksinimleri için harcanır, fazlası depolanır. Bu aşamada pankreastan salgılanan insülün hormonunun hâkimiyeti söz konusu. Sanılanın aksine beyin depolanan besinlerin miktarını da biliyor. Yağ dokusunda üretilen bazı hormonlar, örneğin leptin beyine "depoların durumu" hakkında bilgi verir. Beyin duruma göre besin alımını teşvik eder ya da azaltır. Tüm bu sinyaller beyin tarafından koordine edilir ve süreç beynin kontrolünde diğer organlar tarafından işletilir.

de östrojen ve serotonin metabolizmalarında bozukluklar vardır. Örneğin anoreksia nervozada beyinde serotonin molekülünün bazı almaçlarında azalma görülürken, bulimia nervozada aynı tip almaçlarda artma görülür.

Anoreksia ve bulimi nervozayı birbirinden ayırmak bazen zor olabilir. İkisi arasındaki en önemli fark anoreksia nervozalı hastaların kiloları düşük iken bulimia nervozalı hastaların ya normal kiloda ya da normalden daha kilolu olmasıdır. Tanı bir psikiyatri uzmanı tarafından konulmalıdır.

Otoreksia Nervoza

Anoreksia ve bulimia nervozanın aksine otoreksia nervozada sağlıklı beslenme takıntısı ön plandadır. Hastalar zayıf görünmek, tüketilen yiyecek miktarı ve sağlıklı beslenme konusunda aşırı bir uğraş içine girer. Kuşkusuz bunu sağlıklı beslenme ile karıştırmamak lazım. Ancak aşırı uğraş davranış bozukluğuna dönüşüp günlük yaşamı olumsuz etkileyebilir.

Sonuç olarak yeme bozukluklarında üç temel ayağın olduğunu söyleyebiliriz. Genetik yatkınlık, beyindeki değişimler ve metabolizmanın buna cevabı. Olay basit gibi görünmekle birlikte altta yatan etken detaylı incelendiğinde gerçekten çok karmaşık. Hangi açıdan bakılırsa bakılsın işin ucu bir şekilde gelip östrojen ve serotonine dayanıyor. Çok farklı noktalardaki bozukluklar beynin östrojene anormal yanıt vermesiyle sonuçlanabiliyor.

Bu alanda yapılan moleküler çalışmalar henüz çocukluk aşamasında. Ancak yeme bozukluklarının bir hastalık olduğu ve bu hastalığın moleküler düzeyde nasıl geliştiği konusunda her geçen gün yeni bilgiler elde ediliyor. Bu bilgilerin olgunlaşmasıyla kesin tedaviye giden kapının da açılacağından kuşkumuz yok.

Kaynaklar
Rask-Andersena, M., Olszewski, P. K., Levine, A. S., Schiöth, H. B., "Molecular mechanisms underlying anorexia nervosa: Focus on human gene association studies and systems controlling food intake", *Brain Research Reviews*, Sayı 62, s. 147-164, 2010.
Klump, K. L., Gobrogge, K. L., "A Review and Primer of Molecular Genetic Studies of Anorexia Nervosa", *International Journal of Eating Disorders*, Sayı 37, s. 43-48, 2005.
Pearce, J. M. S., Richard, M., "Origins of Anorexia nervosa", *European Neurology*, Sayı 52, s. 191-192, 2004.
Young, J. K., "Anorexia nervosa and estrogen: Current status of the hypothesis", *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Sayı 34, s. 1195-1200, 2010.
Shay, N. F., Mangian, H. F., "Neurobiology of zinc-influenced eating behavior", *The Journal of Nutrition*, Sayı 130, s. 1493-1499, 2000.
Russell, G., "Bulimia nervosa: an ominous variant of anorexia nervosa", *Psychological Medicine*, Sayı 9, s. 429-448, 1979.
Crichton, P., "Were the roman emperors Claudius and Vitellius bulimic?", *International Journal of Eating Disorders*, Sayı 19, s. 203-207, 1996.
Öztürk, O., Uluşahin, A., *Ruh sağlığı ve Bozuklukları*, 11. Baskı, Haziran 2008, Kendi Kitapları.

Şenol Dane

İnsan Vücudunda Sıcaklık Düzenlemesi

Gettyimages

Regülasyon, düzenleme ve dengeye (homeostazis) getirme anlamına gelir. İnsan vücudunda kan basıncı, vücut sıcaklığı, kan şekeri ve benzeri birçok faktör hemen hemen hep sabit tutulur. Bu sabit tutma işi çeşitli negatif geri besleme mekanizmaları ile sağlanır. Negatif geri besleme mekanizmasında, artarak ya da azalarak sabitlikten sapan bir faktör, regülatör (düzenleyici) bir sistemi etkinleştirir ve artan faktör azaltılarak normale döndürülür. Benzer şekilde, azalarak sapan bir faktör de artırılarak normale getirilir. Düzenlenen bütün faktörlerin aslında bir üst bir de alt normal sınır aralığı vardır. Her faktörün normal sınır aralığı farklıdır. Örneğin bir faktörün ortalama değerinin % 40-50 kadar azalması veya artması normal kabul edilirken, başka bir faktörün normal değerinden % 1'lik sapması bile hastalık olarak kabul edilebilir. Bu açıdan bakıldığında vücut sıcaklığı belki de en dar sınırlar içinde kontrol edilen, az miktarda bile normalden sapmasına izin verilmeyen bir faktördür.

Regülasyon, düzenleme ve dengeye (homeostazis) getirme anlamına gelir. İnsan vücudunda kan basıncı, vücut sıcaklığı, kan şekeri ve benzeri birçok faktör hemen hemen hep sabit tutulur. Bu sabit tutma işi çeşitli negatif geri besleme mekanizmaları ile sağlanır. Negatif geri besleme mekanizmasında, artarak ya da azalarak sabitlikten sapan bir faktör, regülatör (düzenleyici) bir sistemi etkinleştirir ve artan faktör azaltılarak normale döndürülür. Benzer şekilde, azalarak sapan bir faktör de artırılarak normale getirilir.

Düzenlenen bütün faktörlerin aslında bir üst bir de alt normal sınır aralığı vardır. Her faktörün normal sınır aralığı farklıdır. Örneğin bir faktörün ortalama değerinin % 40-50 kadar azalması veya artması normal kabul edilirken, başka bir faktörün normal değerinden % 1'lik sapması bile hastalık olarak kabul edilebilir. Bu açıdan bakıldığında vücut sıcaklığı belki de en dar sınırlar içinde kontrol edilen, az miktarda bile normalden sapmasına izin verilmeyen bir faktördür.

Regülatör sistemler vücut sıcaklığı dışındaki diğer faktörleri sadece ortalama normal değere getirmeye çalışır. Halbuki vücut sıcaklığı çok hassas bir şekilde düzenlendiği ve ince ayar gerektirdiği için farklı bir düzenleme mekanizması daha devreye sokulur. Beyinde bulunan termostatın sıcaklık ayar noktası da artırılıp azaltılabilir. Bu durum hiçbir faktörün ayar mekanizmasında yoktur. Düşünün ki evinizdeki kalorifer sistemini oda sıcaklığı 22 derece olacak şekilde ayarladınız. Sistem bu dereceye ulaştığında duruyor, bu derecenin altına düştüğünde ise çalışmaya başlıyor. Binanın dışındaki sıcaklık aşırı azaldığı durumlarda ise oda sıcaklığının geçici de olsa 22 derecenin altına inme riskine karşılık sistem kendiliğinden termostatın ayar noktasını yükseğe ayarlayarak oda sıcaklığını çok daha hassas bir şekilde ayarlayabiliyor. Bunun tersine binanın dışındaki sıcaklık artarsa da termostatın ayar noktası azaltılıp sistemin çalışması önceden engellenerek hassas ve hızlı bir kontrol sağlanabiliyor. İşte bu regülasyon sistemi insan vücudunda da çalışıyor.

Sabah uyanınca koltuk altından ölçülen normal vücut sıcaklığı 36,3 ile 37,1 °C arasında değişir. Vücut sıcaklığını ayarlayan merkez, beynimizdeki hipotalamustadır. Hipotalamustaki bu merkez bir termostat gibi çalışır. Hipotalamik termostatın ayar noktası 37,1 °C dir. Vücudun iç sıcaklığı koltuk altı sıcaklığından daha yüksektir, beyin sıcaklığı da vücudun iç sıcaklığı kabul edilir. Beyin sıcaklığı 37,1 derecenin altına düşerse hipotalamustaki, ısı üretimini sağlayan ve aynı zamanda ısı kaybını engelleyen mekanizmalar devreye sokulur. Vücut sıcaklığı bu derecenin üstüne çıkarsa, ısı üreten mekanizmaların durdurulup ısı kaybına yol açan mekanizmaların çalıştırılması sağlanır.

Hipotalamik termostatın sıcaklık ayar noktası nasıl değiştirilebilir?

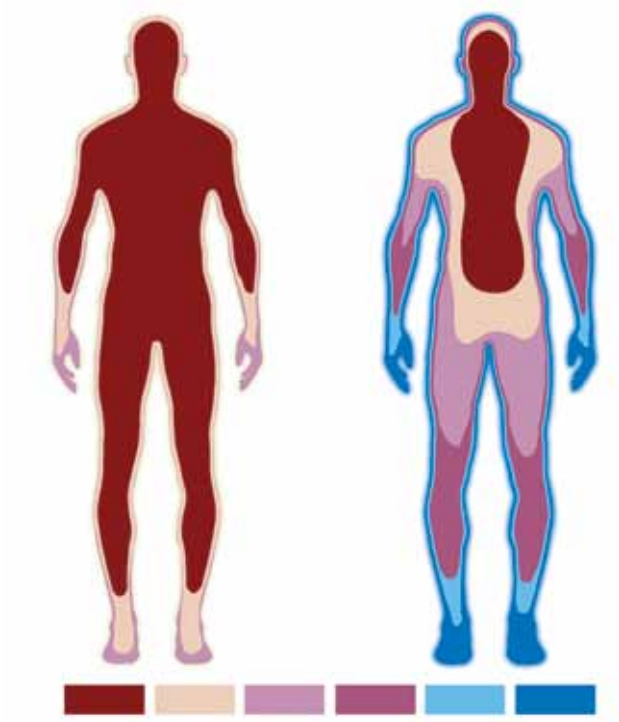
Sıcaklık ayar noktası derimizin sıcaklığı ile artırılıp azaltılabilir. Yani sıcaklık ayar noktası sabit olmayan, dinamik ve dış ortam sıcaklığına göre değiştirilebilir bir değerdir. Derimizden hipotalamusa gelen sıcaklıkla ilgili bilgiler, buradaki sıcaklık ayar noktasını artırabilir veya azaltabilir.

Dış ortam soğukluğu sebebiyle deri sıcaklığı azaldığında termostatın sıcaklık ayar noktası yükseltilir. Bu durum, genellikle vücudun iç sıcaklığı normal veya yüksek olduğunda gerçekleşir. Örneğin aşırı sıcak bir ortamdan soğuk havaya çıktığımızda bu durum ortaya çıkar. Vücudun iç sıcaklığı yüksek olduğu için, mantıken ısı kaybı ile ilgili mekanizmaların çalışmaya başlaması veya ısı üretici mekanizmaların durdurulması beklenir. Fakat böyle olmaz. Deri sıcaklığı düşük olduğu ve termostat ayarı da daha yükseğe ayarlandığı için, bu mekanizmalar beklenenin tam aksi yönde çalışarak da-

ha sonra azalma ihtimali olan vücut sıcaklığını önceden ayarlar. Buna sıcaklık regülasyonunda önsezi fonksiyonu denir. Bu mekanizma olmasaydı, deri sıcaklığı düşük olmasına rağmen vücut sıcaklığı düşürülmeye çalışılırdı. Bu ise hem enerji (ısı) israfına, hem de kişinin üşüyüp hastalanmasına sebep olurdu.

Yukarıdaki durumun tersi de söz konusudur. Deri sıcaklığı yükseldiğinde hipotalamik termostatın sıcaklık ayar noktası düşürülür. Bu durum genellikle vücudun iç sıcaklığı normal veya düşük, ancak deri sıcaklığı yüksekken yani hava sıcak olduğunda gerçekleşir. Mantıken vücudun iç sıcaklığı düşük olduğu için, ısı üretici mekanizmaların devreye girmesi veya ısı azaltan mekanizmaların durdurulması beklenir. Ancak deri sıcaklığı yüksek olduğundan ve termostatın ayarı düşüğe ayarlandığından, tam tersi mekanizmalar devreye girer. Yani ısı üreten mekanizmalar durdurulur ve ısı azaltıcı mekanizmalar daha önceden devreye sokulur. Eğer bu mekanizma olmasaydı, deri sıcaklığı yüksek olmasına rağmen, vücut sıcaklığı daha da artırılmaya çalışılırdı. Bu ise, ısı kaybını zorlaştırarak yüksek ateş ve sıcak çarpması gibi durumların oluşmasına sebep olurdu.

Solda sıcak ortamda sağda ise soğuk ortamda vücut sıcaklığının düzenlenişi görülüyor. Sıcaklıklar renklerle kodlanmış: kırmızı (37°C, normal vücut sıcaklığı), yavruağzı (37-36°C), açık pembe (36-32°C), koyu pembe (32-28°C), açık mavi (28-25°C), koyu mavi (25°C'nin altı)



Isı kaybı mekanizmaları

Vücut ısısının kaybedilmesinde iki aşama vardır:
1. Vücudun iç ısısının deriye taşınması,
2. Deriden atmosfere ısı transferi

Vücudun iç ısısını deriye taşıyan en önemli mekanizma damar çapının artırılmasıdır, tıp dilinde vazodilatasyon denir. Vücut sıcaklığı yükseldiğinde damarlar genişletilerek deriye ısı transferi sekiz kat artırılabilir. Isı kaybını artırmak için deri altında çok özel bir toplardamar (ven) ağı vardır, bu toplardamarlarda bulunan kan miktarını artırmak gereklidir. Deri altı toplardamar ağına deriyi besleyen kılcal damarlardan sürekli kan akışı vardır. Derinin beslenmesi ile ilgili bu sürekli kan akışından başka, vücudun açık deri bölgelerinde özellikle ellerde, ayaklarda, yüzde ve kulaklarda, küçük atardamarlardan gelip kılcal damarlara uğramadan doğrudan bu toplardamar ağına bir kan akışı da vardır. Atardamarlardan toplardamarlara doğrudan kan ileten damarlar normalde deri dışında bulunmaz, ancak anormal durumlarda oluşabilirler ve buna arterio-venöz (A-V) şant adı verilir. Bir başka deyişle vücudun diğer organlarından farklı olarak kan atardamarlardan doğrudan toplardamarlara akar. Vücut iç sıcaklığı yüksekse ve soğutulması gerekiyorsa, kalpten pompalanan kanın % 30'a yakın kısmı deriye yönlendirilebilir, oysa normalde deride kan akışı sıfıra yakındır. Bu durumda vücudun iç ısısı deriye kadar iletilmiş olur. Bu son derece etkili bir soğutma mekanizmasıdır. Eğer hava soğuksa ve tam tersine vücut iç sıcaklığının korunması isteniyorsa o zaman derideki A-V şant damarları kapatılır, deriye kan akışı neredeyse sıfıra kadar azaltılır ve vücut sıcaklığı korunmuş olur.

Deriden ısı kaybı mekanizmaları:

1. Işınım (radyasyon): Kızılötesi ışınlarla kayıp demektir. Bu ışınlar aslında ısı taşıyan ışınlardır. Çevre sıcaklığı düşük olduğu zaman, ısının çoğu bu mekanizmayla kaybedilir. Ancak çevre sıcaklığı daha fazlaysa aynı mekanizma ısı kazandırır.

2. İletim (kondüksiyon): Cisimlere ve havaya temas ile vücuttan ısı kaybedilmesine kondüksiyon, ısınan havanın vücut sathından uzaklaştırılmasına da konveksiyon denir. Vantilatör ve rüzgâr konveksiyon ile ısı kaybına sebep olur. Çevre sıcaklığı daha yüksek ise kondüksiyon ile ısı kazanılır.

3. Buharlaşma (evaporasyon): Terleme yoluyla deriden ve mukozalardan (ağız ve solunum yollarını örten tabakalar) doğrudan buharlaşma ile ısı kay-

bı demektir. Köpekler çok az terler, bu sebeple vücutlarını dillerini dışarı çıkarıp sık soluyarak soğuturlar. İnsanlar terleme haricinde deriden ve mukozalardan günde 450-600 ml su kaybeder. Bu su kaybını fark edemeyiz. 1 ml su ile 0,58 kilokalori ısı kaybedilir. Fark edilmeyen bu su kaybı artırılamadığından, sıcak havalarda ve yüksek ateş durumlarında terleme çok önemli bir ısı kaybı yoludur. Hipotalamik termostat deney hayvanlarında ısıtıldığında anında terleme başlar. Atmosfer sıcaklığı vücut sıcaklığından fazla olduğunda tam tersine radyasyon ve kondüksiyon ile ısı kazanılır. Bu durumda tek ısı kaybı yolu terleme ve terin buharlaşmasıdır. Doğuştan ter bezleri olmayanlar, vücutlarını soğutamaz ve sıcak çarpmasından ölebilir.

Sıcaklık artırıcı mekanizmalar

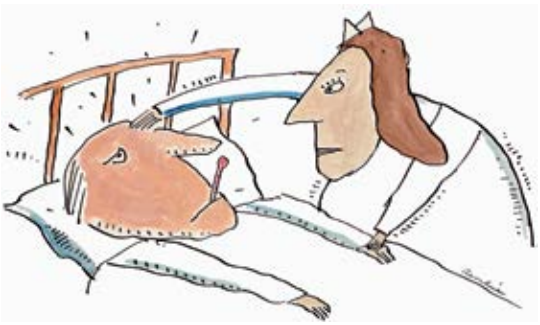
1. Damarların daralması: Soğukta damarlarımız daralır, böylece deriye ısı transferi ve dolasıyla deriden ısı kaybı engellenir. Çok soğukta damarlar iyice büzüldüğü için deriye kan gelmez ve deri morarmaya başlar.

2. Piloereksiyon: Derideki kılların dikleşmesi demektir. Bu işlem deri çevresini tecrit eden bir hava tabakası (izolasyon) oluşturur. Bu mekanizma ile de ısı kaybı engellenir. Bu mekanizma kürklü hayvanlar için çok önemlidir. İnsanların kürk giymesi ısı kaybını hayvanlardaki kadar engellemez, çünkü başka bir canlıya ait cansız kürkün kıllarını dikleştiremeyiz.

3. Titreme: Hipotalamusta bulunan titreme merkezi kişinin iradesi dışında çalışır. Hipotalamik termostat deney hayvanlarında soğutulduğunda titreme refleks olarak başlar. Titreme ve şuurlu kas hareketlerinin (yerimizde sıçrama veya koşma hareketleri) birlikteliği ile kaslarımızda üretilen ısı vücut sıcaklığımızı artırır.

4. Sempatik sinir sisteminin uyarılması: Vücut sıcaklığı azaldığında sempatik sistem devreye girer, adrenalin ve noradrenalin hormon salgısı artar. Bu hormonlar vücuttaki kimyasal olayları hızlandırarak metabolizma hızını ve dolayısıyla ısı üretimini artırır. Buna kimyasal termogenez (ısı üretimi) denir. Yeni doğan bebeklerde sırtta, iki kürek kemiğinin ortasında bulunan kahverengi yağ dokusu vücut sıcaklığının korunmasında yani bebeğin üşümemesinde önemli rol oynar. Normal dokulardaki kimyasal tepkimelerde bütün enerji ısıya dönüşmez. Ancak bebeklerdeki bu kahverengi yağ dokusundaki kimyasal olaylarda açığa çıkan enerjinin ısıya dönüşme oranı daha yüksektir. Bir bebekte bu kahverengi yağ dokusu ne kadar fazla olursa bebek soğuktan o kadar iyi korunur. Bebeklerin üşüdüklerini fark etmediği ve giyinmeyi bilmediği düşünüldüğünde, bu kahverengi yağ dokusu onlar için önemli bir avantajdır.

5. Tiroid hormon salgısı: Soğukta hem hipotalamustan hipofiz bezine giden hormon uyarıları hem de hipofiz bezinin tiroid bezini uyarıcı hormon (TSH) salgısı artırılır. TSH tiroid bezinden tiroid hormonlarının (T3 ve T4) salgısını artırır. Bu hormonlar vücuttaki kimyasal olayları artırır, yani metabolizmayı hızlandırır. Kutup bölgelerinde, yurdumuzda Erzurum gibi soğuk yerlerde yaşayanların tiroid bezleri daha fazla çalışır.



Yüksek ateşin faydası var mıdır?

Ateş mikrobik hastalıkların ilerleyip vücudu harap etmesini engeller. Yüksek ateş birçok mikroorganizmayı öldürür, birçoğunun ise çoğalmasını durdurur. Yüksek vücut sıcaklığında bakterilerin çoğalmasını sağlayan demir, çinko ve bakır miktarları azalır, hücrenin sindirim organeli olan lizozomlar kolay yırtılır. Lizozomlardan açığa çıkan parçalayıcı enzimler, virüslerle istila edilmiş hücreleri içlerindeki virüslerle birlikte öldürür. Yüksek vücut sıcaklığı, bakterileri ve kanser hücrelerini öldüren lenfositlerin de çoğalmasını sağlar. Yüksek sıcaklığı virüsleri öldüren interferon üretimi de artar. Bu bilgiler ışığında ateş eğer vücuda (bilhassa beyne) zarar verecek kadar yükseldiyse düşürülmelidir. Aksi halde aşırı olmayan ateş hemen düşürülmemelidir. Küçük çocuklarda yüksek ateş, beyin hasarına sebep olabileceği için ateşin özellikle düşürülmesi gerekir. Normal yetişkinlerin ateşlenmesi ise, vücudun mikroplarla savaş verdiğini gösterir. Bu nedenle hemen ateş düşürücü kullanılmamalıdır. Hastalara çok yüksek olmadıkça vücut sıcaklığının artmasının, mikroplarla veya hastalıkla mücadelede yardımcı olduğu anlatılmalıdır.

Prof. Dr. Şenol Dane, 1986'da Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Diyarbakır'da ve Konya'da pratisyen hekim olarak çalıştı. 1988 yılında Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı'nda asistan, 1991'de yardımcı doçent, 1993'de doçent ve 1998'de profesör oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Dekan Yardımcısı ve Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı olarak çalışıyor. Serebral lateralizasyon konusunda 90 civarında uluslararası çalışması var.

Kaynaklar
Guyton, A. C., Hall, J. E., "Vücut Sıcaklığı, Sıcaklığın Düzenlenmesi ve Ateş", *Tıbbi Fizyoloji*, 11. Basım, s. 889-901, 2006.

Vander, A., Sherman, J., Luciano, D., "Regulation of total-body energy balance and temperature", *Human Physiology*, 8. Basım, s. 619, 2001.

Özlem Ak İkinci

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Koku Duyumuz

Farkında Olmadığımız Vazgeçilmezimiz

Son yıllarda yapılan pek çok çalışma koku duyumuzun günlük hayatımızı şaşırtıcı ölçüde yönlendirdiğini söylüyor. Gün içerisinde maruz kaldığımız kokular bazen ruh halimizi, davranışlarımızı etkiliyor, bazen de kararlarımızı değiştirebiliyor.
Herhangi bir nedenle koku duyusunun kaybı ya da bu yeteneğin azalması ise kişinin hayat standartını olumsuz yönde önemli derecede etkiliyor.
Daha çok eğlenmemize, daha çok alışveriş yapmamıza neden olabilen koku duyusuna hiç sahip olmamak ise göz ardı edilmeyecek, hatta acil önlem ve tıbbi yardım alınmasını gerektirecek kadar önemli…

Patrick Süskind'in Koku adlı romanından sinemaya uyarlanan Koku: Bir Katilin Hikâyesi filminin kahramanı Jean-Baptiste Grenouille'yi çok uzaktaki kokuları bile fark edebilen, inanılmaz bir koku duyarlılığına sahip bir karakter olarak izlemiştik beyaz perdede.

Grenouille'nin hayatının neredeyse tek anlamı olan koku duyusu aslında hepimiz için vazgeçilmez. Görme ya da işitme duyumuz kadar önemsemediğimizden olsa gerek burun ve koku duyusu en az incelenmiş ve anlaşılmış duyu olarak biliniyor.

19. yüzyılın önemli anatomistlerinden Pierre Paul Broca farklı hayvanların beyinlerinin koklamayla ilgili bölümlerini karşılaştırdıktan sonra memelileri makrosmatik ve mikrosmatik olarak iki gruba ayırmış. Sekiz yüz almacı sayesinde çok iyi koku duyusuna sahip olan köpek makrosmatik grupta sınıflandırılırken insan 400 farklı almacıyla mikrosmatik gruba dâhil edimiş. Farede 1200, bal arısında 160, meyve sineğinde ise 70 olan koku almacı sayısı tüm canlılarda büyük değişiklik gösteriyor. >>>

Hayvanlarda Yaşamsal Öneme Sahip

Hayvanlar dünyasında yaşamsal öneme sahip koku duyusu beslenme, üreme, bulunulan bölgeyi tanıma ve iletişim kurma gibi temel ihtiyaçların karşılanmasında yol gösterici rol oynuyor. Yavrular doğdukları andan itibaren annelerini kokularından tanıyabiliyor. 24 saatten kısa bir sürede anne de yavrularının kokularını ayırt edebiliyor. İnsanlar için de koku alma sistemi aslında en az hayvanların yaşamında olduğu kadar önem taşıyor. Koku alma mekanizması, farklı kokuları ayırt etme becerisi, koku hücrelerinin beyinle yaptığı işbirliği, maruz kalınan kokuya göre değişen ruh hali, karar mekanizmasında kokuların etkisi artık pek çok araştırmanın başlıca konularından.

Genlerimizin % 3'ünün koku almaç hücrelerinin zarlarında bulunan farklı almaçları kodladığını keşfeden Richard Axel ve Linda B. Buck bu keşifleriyle 2004 yılında tıp alanındaki Nobel Ödülü'nün sahibi olmuşlar. Axel ve Buck çalışmalarının sonucunda 1000 genden oluşan büyük bir gen ailesi keşfetmişler. Ancak bu genlerin çoğu ifade edilmediğinden insanda sadece 400 koku almacı bulunuyor. Ama bu 400 koku almacıyla bile on binden fazla kokuyu tanıma yeteneğine sahip olduğumuz bir gerçek. Öyle ki biri birinin enantiyomeri olan yani moleküler yapısı diğerinin ayna görüntüsü olan iki koku molekülünün kokularını ayırt edebiliyoruz.

Güzel Kokuyla Gelen Mutluluk

Beyin koku merkezi, duygularımızın, korkularımızın ve hafızamızın sistemi olarak da bilinen limbik sistemle çok yakından ilişki içinde. Bu nedenle olsa gerek, hoş kokular ruh halimizi etkiliyor, kendimizi iyi hissettiriyor. Kişisel deneyimlerimizin sonucu değil, bilimsel araştırmaların sonucu bu cümleler. Kokular aynı zamanda bilişsel yeteneklerimizi de etkiliyor. Araştırmacılar kokuların beynin duygularla ilgili bölümünü uyardığını, bu nedenle verilen kararların mantıklı olmayıp daha duygusal olduğu sonucuna ulaşmış.

Kokunun algılanması sadece tek başına bir kokunun hissedilmesi değil, aynı zamanda bu kokuyla ilgili deneyim ve duyguları da içeriyor. Kokular güçlü pek çok duygusal tepkiyi çağrıştırıyor. Kokuya karşı oluşan tepkilerle ilgili yapılan araştırmalarda bir kokuyu beğenip beğenmememizin temelinde yatan şeyin sadece duygularla ilişkili olduğu söyleniyor. Çünkü koku almaçlarının hipokampüs, koku korteksi ve talamus ile korku, kızgınlık gibi duygusal tepkileri kontrol eden limbik sistemle doğrudan ilişkili olduğu biliniyor.

Kokusuz spreylerlerle yani plasebo yöntemiyle yapılan deneylerde daha güvenilir sonuçlar da elde edilmiş. Bu çalışmalarda görülmüş ki katılımcılar aslında hiçbir kokusu olmayan spreye "güzel koku" şeklinde tepki göstermiş ve kokunun güzel olduğunu düşünmelerinin daha neşeli olmalarını sağladığı görülmüş. Başka bir çalışmada ise kokuların hoşluk derecesine göre beynin sağ ve sol yarıküresindeki koku kortikal sinir hücrelerinin etkinliklerinde farklılıklar bulunmuş. Bu çalışmalarda olumlu duyguların beynin sol yarıküresinde işlendiği, olumsuz duyguların ise sağ yarıküresinde işlendiği iddia ediliyor.

Koklamak Hayat Kurtarıyor

Duyma ya da görme kaybı söz konusu olduğunda insanlar korkunç bir durumla karşı karşıya kaldıklarını düşünüyor. Ama koku alma yeteneğinin kaybı sözkonusu olduğunda bazen bunun farkında bile olmuyorlar ya da farkında oluyor ama önemsemiyorlar. Üstelik bu bozukluğa sahip pek çok kişi tıbbi yardım alma ihtiyacı bile hissetmiyor. Oysa koku alma duyusunun azalması ya da tamamen kaybolması bazı hastalıkların ya da sağlık problemlerinin habercisi.

Her şeyden önce koku duyumuz bir erken uyarı sistemi olarak görev yapıyor. Gaz sızıntısı, bozulmuş bir yiyecek ya da yangın gibi tehlikeli durumların koklama yeteneğimiz sayesinde farkına varıyoruz. Kişi uyurken bile görev başında olan koku duyusu duman kokusu gibi tehlikeli durumlarda bizi uyarırken, annemizin kahvaltı için hazırladığı çöreklerin kokusuyla şahane bir sabaha uyanmamızı da sağlıyor. Sıklıkla görülen koku alma bozukluklarından "hipozmi" koku alma yeteneğinde azalma, "anozmi" ise hiç koku alamama olarak tanımlanıyor ve kişilerin hayat kalitesini olumsuz olarak etkileyen sorunlar olarak karşımıza çıkıyor. Genel olarak hipozmi % 13-18 oranında görülürken, anozminin % 4-6 oranında olduğu biliniyor. Bunlar insanlar yaşlandıkça daha çok ortaya çıkıyor ve erkeklerde kadınlara oranla daha fazla görülüyor.

Koku Duyusu Kaybıyla Gelen Depresyon

Koku alma bozukluklarının pek çok nedeni olabiliyor. Üst solunum yolu enfeksiyonları, bazı kimyasallara maruz kalma, kafa travması, hormonal bozukluklar, diş problemleri, bazı antibiyotik ve antihistaminiklerin kullanımı, yaşlanma, parkinson ve alzheimer gibi sinir sistemini etkileyen hastalıklar bu nedenlerden bazıları. Koku alma duyusu azaldığında ya da tamamen kaybolduğunda kişinin beslenme alışkanlığı da değişiyor. Bazı kişiler çok daha az yemeye başlıyor ve kilo kaybı sözkonusu oluyor, bazı kişiler ise normalde yediğinden daha fazla yiyor ve kilo alıyor. Yiyeceklerin tatsız gelmesi, örneğin daha fazla tuz kullanımına neden oluyor ve sonuçta yüksek tansiyon, böbrek hastalıkları gibi başka sağlık sorunları gündeme geliyor. İşin başka bir boyutu ise bu sorunu yaşayan kişilerin depresyona doğru hızlı adımlarla ilerlemesi. Çünkü koku alma bozukluğu olan kişilerin % 17 ile % 30 arasında değişen oranda, başta depresyon belirtilerinin görülmesi olmak üzere yaşam kalitelerinde önemli değişiklikler olduğu tespit edilmiş.

Yaş İlerliyor, Koku Duyusu Azalıyor!

Koku duyusunun yaşlanmayla azaldığını gören bilim insanları bu değişimin nedenlerini araştırıyor. Özellikle altmış yaş ve üstü kişilerde görülen bu sorunun nedeninin, beyindeki koku soğanının büyüklüğünün değişmesiyle koku alma duyusunun da değişmesi olabileceğine dikkat çekiyorlar. Çeşitli nedenlerle koku alma duyusunu kaybetmiş ya da doğuştan koku alma duyusuna sahip olmayan kişilerin ve kontrol grubu olarak normal koku duyusuna sahip kişilerin katılımıyla bir araştırma gerçekleştirilmiş. Araştırmada, bu kişilerin beyinleri 2003 ve 2004 yılları arasında ve bu tarihlerden 13 ve 19 ay sonra manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle görüntülenmiş. Aynı zamanda burunları nazal endoskopi ile incelenmiş. Koku işlevleri ise koku algılama eşiğini, kokuları ayırt etme ve özel kokuları tanıyabilme yeteneklerini ölçen özel bir kit kullanılarak test edilmiş. İlk değerlendirmede 20 hastanın 7'sinde koku duyusunun hiç olmadığı görülmüş. On üç hastada ise koku duyusunun azalmış olduğu tespit edilmiş. İkinci değerlendirmede ise koku duyusu kaybolmuş hasta sayısının 6 olduğu, koku duyusu azalmış hasta sayısının ise 14 olarak değiştiği görülmüş. Yani koku duyusunu kaybetmiş bir hastanın tam olarak olmasa da koku alma yeteneğini tekrar kazandığı ve koku duyusu azalmış gruba dâhil olduğu görülmüş. Koku alma soğanının hacminin artmasıyla koku alma işlevinin de arttığı görülmüş. Ancak koku soğanının hacmi ile özel kokuları birbirinden ayırt edebilme ya da fark etme yeteneği arasında bir ilişki bulunamamış. Koku soğanının yaşam süresince sahip olduğu esneklik özelliği sayesinde hacminde meydana gelebilecek değişimin koku eşiğindeki değişimle ilişkili olduğu tespit edilmiş.

Doğada koku oluşumuna neden olan on binlerce farklı molekül var. Bu moleküllerin kimyasal yapısı koku oluşumunda hayli önemli. Çok sevdiğimiz bir çiçek veya parfüm kokusunun moleküler yapısıyla hoşlanmadığımız bir kokunun moleküler yapısı aynı değil. Çok hoş kokan bir maddenin kimyasal yapısında ufak bir değişiklik yapıldığında, artık koku oluşturmayabileceği gibi hoş olmayan bir koku oluşmasına da neden olabiliyor.

Maddelerin yaydığı kokunun burnumuza ulaşması, burundaki almaçlar tarafından algılanması ve kokuya özgü sinyallerin beyine iletilmesi koku mekanizmasının genel çerçevesini oluşturuyor. Burun boşluğunun üst bölümünde yer alan koku epitelinde koku moleküllerine duyarlı koku almaç hücreleri var. Bu hücreler koku molekülleri ile beyin arasında adeta bir veri işleme merkezi gibi çalışıyor. Her koku almaç hücresinin yüzeyindeki kıla benzer çıkıntılar havayla temas halinde. Bu çıkıntılar sayesinde koku almaç hücrelerinin yüzey alanı artıyor ve hücreler daha fazla sayıda koku molekülüyle temas ediyor (1-2). Koku oluşumuna neden olan moleküllerin kendilerine has almaçlara bağlanmasıyla hücre içinde çok sayıda biyokimyasal tepkime gerçekleşiyor ve sonuçta beyine iletilmek üzere bir uyarı oluşuyor (3). Daha sonra bu uyarı beynin ön bölümündeki koku soğanına iletiliyor (4). Koku soğanında işlenen bilgiler daha sonra beynin koku korteksi, hipokampüs, amigdala ve talamusaltı gibi bölgelere gönderiliyor(5-6).

Anılarımız Kokularda mı Gizleniyor?

Duyduklarımızı ya da gördüklerimizi mi hatırlamak daha kolay, yoksa bir kokuyu mu? Yapılan araştırmalara göre göze ve kulağa gelen uyarılar bazen çabuk unutulabiliyor, karıştırılabiliyor ya da bazı etkenler bu uyarıların öğrenilmesini etkileyebiliyor. Oysa koku duyusu ve hafıza birbirleriyle tahminimizden çok daha yakından ilişkili. Bir kokunun bir anı, bir yeri, bir kişiyi ya da bir olayı hatırlatması da işte bu yakın ilişiki sayesinde gerçekleşiyor. Koku hafızası denilen bu gizem, deneyimlerimizle ilgili aslında. Anılar ve bu anılarla ilgili duygular kokularla harekete geçiyor ve daha sonra hatırlanıyor. Kokuya gösterilen tepkinin öğrenilen bir tepki olduğu düşünülüyor. Örneğin bebeklerin koklama yeteneği olmasına rağmen güzel kokuyla kötü kokuyu ayırt edemeyişleri bu öğrenme sürecinin henüz çok başında olmalarından kaynaklanıyor. Aslında pek çok yeni kokuyu çocukluğumuzda öğreniyoruz, bu nedenle olsa gerek çoğunlukla kokular bizi çocukluğumuza götürüyor. Koku ve koku soğanı beynin hafıza ve duygularla ilgili bölümü olarak bilinen limbik sistemle yakından ilişkili. Kokunun yorumlanarak geçmişten bir anının hatırlanması ise limbik sistem sayesinde gerçekleşiyor.

Bilim insanları kokunun önemli bir tedavi yöntemi olduğunu da keşfetmiş. Olumsuz bir deneyim sırasında ya da sonrasında hissedilen koku yaşanan o deneyimle bağdaştırılıyor ve o koku "hoş olmayan" bir koku olarak hafızada yer ediyor. Ama bunun tersi de sözkonusu tabii. Kokular olumlu deneyimlerle de ilişkilendirilebilir. Tıbbi tedavilerde, özellikle psikiyatride bu çok avantajlı bir durum haline gelebiliyor. Örneğin Birmingham Üniversitesi'nde yapılan çalışmalarda epilepsi hastalarında aromaterapi uygulamasının etkileri gözlenmiş ve pek çok hastada rahatlama sağlayan kokular sayesinde nöbet sıklığının azaldığı görülmüş.

Alzheimer Hastalarında İlk Kayıp Koku Duyusu

Hayvanlar üzerinde yapılan başka bir araştırmada ise Alzheimer hastalığı ile ilgili bir proteinin kokuyu algılayan sinir hücrelerini öldürdüğü ortaya çıkmış. Bu keşfin Alzheimer hastalarının neden hastalığın başlangıcında koku duyusunu kaybettiği sorusuna ışık tutacağı düşünülüyor. Alzheimer hastalığının sonucunda koku sisteminde meydana gelen değişiklikler beynin diğer bölgelerindeki değişikliklere benziyor, ama koku sisteminde daha hızlı geliştiği düşünülüyor. Bir araştırmada Alzheimer hastalarının beyninde oluşan ve hafıza kaybına neden olan protein plakalarının öncül bileşeni olan amyloid beta (Aβ) proteininin mutasyona uğratılmış formunun, farelerde aşırı miktarda üretilmesi sağlanmış. Fareler 3 aylık olduğunda beyinden önce koku soğanında Aβ proteinin biriktiği gözlenmiş. Koku soğanında ve koku soğanından uyarı alan koku korteksinde normal olmayan, aşırı sinirsel etkinlik gözlenmiş. Fareler 6 aylık olduğunda koku alma yeteneklerinde bozulma olduğu görülmüş. On altı aylık olduklarında ise koku alma bozukluğunun devam ettiği hatta ilerlediği ve Aβ seviyesinin arttığı tespit edilmiş. Aβ proteinin koku davranışında ve sinirsel aktivitede bozulmaya neden olup olmadığını test etmek için ise araştırmacılar Aβ plakalarının parçalanmasını sağlayacak bir ilaç uygulamış. İlacın koku sistemindeki ve beynin diğer bölgelerindeki Aβ plakalarının % 50'sinin parçalanmasını sağladığı ve farelerin davranışsal ve sinirsel koku işlevlerini tekrar kazandığı gözlenmiş. Aβ plakakaları, koku duyusunun kaybı ve Alzheimer hastalığı arasında saptanan bu sıkı ilişki, Alzheimer hastalığının henüz başlangıç evrelerinde teşhis edilebilmesine, gene Alzheimer hastalarında koku işlevinin tekrar kazanılmasında potansiyel bir tedavi geliştirilmesine ve hastalığın ilerlemesinin durdurulması ya da yavaşlatılabilmesi için yeni bir ilacın keşfine ışık tutacağı umut ediliyor.

Koku Artık Bir Pazarlama Stratejisi

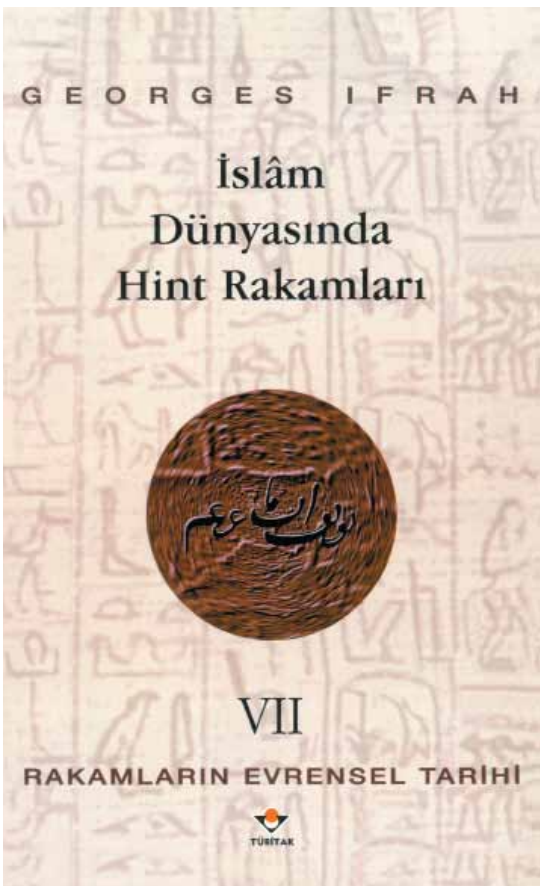
Reklamcılar da koku, hafıza ve ruh hali arasındaki bağlantıyı çoktan keşfetmiş ve reklam aracı olarak kullanmaya başlamış. Pek çok sektörde müşterilerin karar vermesini kolaylaştıracak, ruh hallerini etkileyebilecek her çeşit özel koku kullanılıyor. Öyle ki geliştirilen özel kokular markaların, logoların önüne geçiyor.

Çünkü koku kişilerin davranışlarını etkiliyor. Örneğin lavanta kokusu restoranda geçirilen zamanı uzatıyor, harcanan parayı artırıyor. Yapılan başka bir araştırmada ise eğlence ortamlarına portakal kokusu, deniz kokusu ve nane kokusu sıkıldığında ortamdaki kişilerin daha fazla eğlendiği, daha fazla dans ettiği ortaya çıkmış.

Kaynaklar
http://www.sciencedaily.com/releases/2011/09/110927183542.htm
http://www.sciencedaily.com/releases/2011/04/110418161709.htm
Lange, C., "Exquisite sense", *New Scientist*, Sayı 2830, s. 45-47, Eylül 2011.
Cheng, N., Cai, H., Belluscio, L., "In vivo Olfactory Model of APP-Induced Neurodegeneration Reveals a Reversible Cell-Autonomous Function", *The Journal of Neuroscience*, Cilt 31, s. 13699-13704, 2011.
Haehner, A. A., Rodewald, A., Gerber, J. C., Hummel, T., "Correlation of Olfactory Function With Changes in the Volume of the Human Olfactory Bulb", *Archives Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, Cilt 134, s. 621-624, Haziran 2008.

İslam Dünyasında Matematik

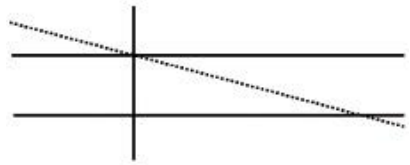
İslam dünyasında daha ilk dönemlerden itibaren yoğun ilgi gösterilen bir alan olan matematikte pek çok başarı elde edildiği bugün artık çok iyi biliniyor. 8. ve 14. yüzyıllar arasında başta aritmetik olmak üzere geometri, cebir ve trigonometri konularına önemli katkıları olan matematikçiler yetişti. İslam dünyasında önceki uygarlıklardan devralınan cebir ve geometriye ilişkin problemlerin yetkinleştirilerek çözümlenmeye çalışılması kuşkusuz matematik tarihine büyük bir katkı ve açılım sağlamıştır. Bununla birlikte, bu dönemde gerçekleşen asıl devrimci gelişme Arap alfabesinin harflerinden oluşan harf rakam sistemi (ebced) yerine konumsal bir sistem içerisinde tanımlanmış Hint rakamlarının kullanılmaya başlanması ve sıfırın keşfedilmesidir. Müslüman matematikçilerin 8. yüzyılda tanıştığı bu yeni hesaplama sisteminin kullanışlılığı ve yalınlığı matematikte gerçekleştirilen büyük atılımın önemli nedenlerindendir. Harf rakam sisteminde sayılar sabit değerler alan harflerle gösteriliyordu ve sistem konumsal değildi. Böyle bir rakam sistemi ile işlem yapmak son derece güç olduğundan, Hint rakamlarının üstünlüğü derhal fark edilmiş ve yaygın biçimde kullanılmıştır. Bu yeni hesaplama sistemi sonucunda cebir İslam dünyasında bağımsız bir disiplin kimliği kazanmıştır. Dolayısıyla 8. yüzyıl ile 14. yüzyıllar arasında yaşamış olan Hârezmî, Câbir İbn Hayyân, Sâbit İbn Kurrâ, Ebu Kâmil Şûcâ, el-Kerecî, el-Cevherî, İbn el-Heysem, Ömer Hayyâm ve Nâsirüddîn-i Tûsî gibi matematikçiler hem İslam dünyasında matematiği geliştirmiş hem de yazdıkları eserlerle Batı'daki büyük gelişmelerin kaynağını oluşturmuşlardır. Cebirdekine benzer bir gelişme geometri ve trigonometri alanlarında da gerçekleştirilmiş, açı hesaplarında kirişler yerine sinüs ve kosinüs gibi trigonometrik fonksiyonların kullanılması sağlanmıştır.



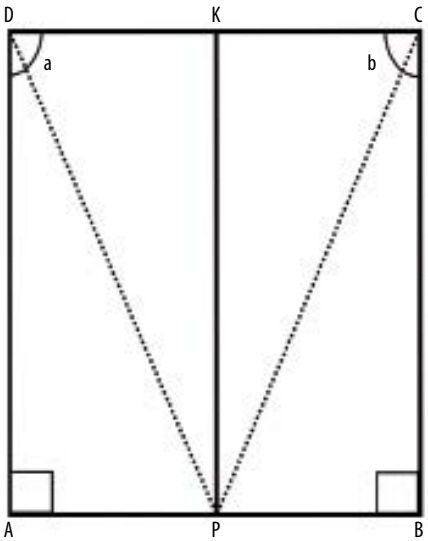
Matematik Çalışmaları

İslam kültür çevresinde matematik, başlangıçta genel olarak bilime ve bilimsel zihniyete karşı benimsenen olumlu tutumun etkisiyle hızla gelişme göstermiş ve giderek başta fizik ve astronomi olmak üzere matematiksel bilimler denilen bilimlerin gelişiminde önemli rol oynamıştır. İslam dünyasında bilimlerin doğuşu ve gelişimi sürecinde, diğer yeni kurulan uygarlıklarda olduğu gibi, önceki kültür mirasının devralınması ve özümsenmesi sürecinin de aynen işlediğini belirtmek gerekir. Dolayısıyla matematiğin doğup gelişmesi de başta Grekler olmak üzere, Persler ve Süryanilerden alınan bilgilerin özümsenmesiyle başlamıştır. Dönemin entelektüelleri bu kültür çevrelerinde sadece matematiğin oynadığı etkin rolü fark etmekle kalmamış aynı zamanda her türlü bilimsel etkinliğin aslında matematiğe dayandığı ve matematik olmadan varlığın bilgisini edinmenin olanaklı olmadığı düşüncesinin de açıkça ayırdına varmıştır. Bu olağanüstü düşünceyi erken dönemde benimseyen ve bilim topluluklarına telkin eden ise bütün zamanların en önemli kimyacısı Câbir İbn Hayyân'dır (722-808).

Câbir İbn Hayyân'a göre, evren geometrik bir yapıdadır ve evrendeki varlıkların ileri düzeydeki organizasyonunda noktalar halindeki sayılar çizgiyi, çizgiler yüzeyi, yüzeyler cisimleri oluşturur. Dört unsur veya dört sıvı (hılt) gibi nitelikleri geometri aracılığıyla ifade etmeyi deneyen Hayyân, bu düşüncesini Eukleides'in (MÖ 300'ler) *Elementler*'ine dayandırmış ve üzerine de bir şerh yazmıştır.



Eukleides'in paralel postulası



Ömer Hayyâm dörtgeni
Saccheri, beşinci postulanın diğer postulalarla ve aksiyomlarla bağdaşmaz olduğunu göstermek amacıyla Ömer Hayyâm dörtgenini kullanır. Şekilde A ve B açıları dik, AD=BC'dir. Eukleides'in ilk dört postulası temelinde, ADC=BCD olduğunu ispatlayan Saccheri, ADP ve BCP dik üçgenlerinin de eşit olduğunu göstermiştir. Böylece ADP=BCP ve PD=PC olur.
O halde DPK üçgeninin kenarları, karşılıklı olarak, CPK üçgeninin kenarlarına eşittir. Sonuç olarak da bu iki üçgen eşittir.
Böylece ADC=ADP+PDC=BCP+PCD=BCD olur.
C ve D'deki eşit açılara b ve a dersek, şu üç olasılık söz konusudur:
(i) a+b=π, yani bu açılar dik açıdır ya da
(ii) a+b> π, yani bu açılar geniş açıdır ya da
(iii) a+b< π, yani bu açılar dar açıdır.
Saccheri bu olasılıklara sırasıyla
dik açı, geniş açı ve dar açı hipotezleri adını verir.

Beşinci Postula Üzerine Yapılan Çalışmalar

İslâm dünyasındaki geometri çalışmalarının odağını başlangıçta Eukleides'in *Elementler*'inde yer alan problemler oluşturuyordu. Bu evrede sıklıkla ele alınan konu ise Eukleides'in "bir doğruya, dışındaki bir noktadan tek paralel doğru çizilebilir" şeklinde dile getirdiği *beşinci postula* veya bilim tarihinde daha yaygın bilinen adıyla *paralel postulası* olmuştur. Bunun çeşitli nedenleri bulunmakla birlikte muhtemelen en önemli olanı araştırmacıların postulayı kanıtlanması gerekmeyecek kadar açık bir akıl doğrusu olarak değil de, kanıtlanması gereken bir teorem olarak görmesidir. Bu bağlamda Abbas İbn Said el-Cevherî (9. yüzyıl), Sâbit İbn Kurrâ (ö. 901) ve İbn el-Heysem Eukleides'in beşinci postulasını açıklamaya çalışanlardan birkaçıdır.

Yeniden düzenleyerek veya yetkinleştirerek daha anlaşılır kılma çalışmalarının ayrıntısına burada girmeyeceğiz, ancak el-Cevherî'nin, Sâbit İbn Kurrâ'nın ve İbn el-Heysem'in önerilerinin çok sonraları Batılı matematikçiler tarafından büyük ölçüde benimsenip kullanıldığını söylemekte yarar var. Bu konuda el-Cevherî "iki düz çizgiyi herhangi bir üçüncü çizgi kestiğinde karşılıklı açılar eşit ise, bu durumda doğrular birbirlerine paraleldir ve eşit uzaklıktadır" derken, İbn el-Heysem postulayı "bir düz çizgiye olan sabit uzaklığın çizgileri yine düz çizgilerdir" biçiminde ifade etmiştir. Bu ifade 18. yüzyılda Avrupalı matematikçilerin benimsediği çözüm şekli olması bakımından değerlidir.

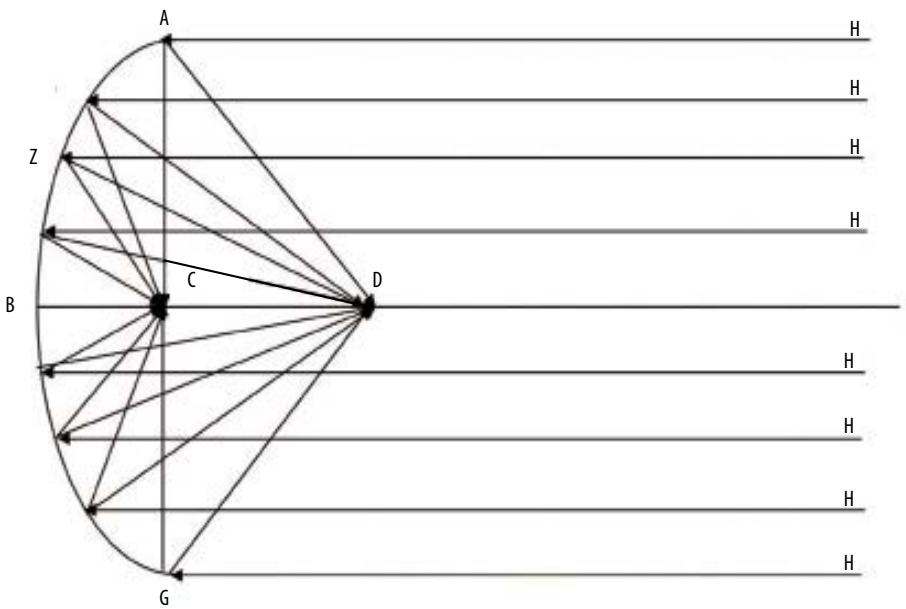
Konuya yeni bir yaklaşım denemesinde bulunan Ömer Hayyâm'ın (1048-1131) taban açıları dik, kenarları eşit olan bir dörtgende, dörtgenin geriye kalan iki açısı hakkında üç hipotez ileri sürerek getirdiği yaklaşım ise 18. yüzyılda İtalyan matematikçi Girolamo Saccheri (1667-1733) tarafından tekrarlanmıştır.

Paralel postulasıyla ilgilenen bir diğer bilgin de aynı zamanda mükemmel bir astronom olan Nâsirüddîn-i Tûsî'dir (ö. 1274). El-Cevherî ve Hayyâm'a benzer şekilde hareket eden Tûsî, postulayı "eğer bir düzlemde bulunan iki düz çizgi bir yönde birbirlerinden ayrılarak uzayacak olursa, kesişmeden yönlerine devam edemezler" diye ifade eder. Bütün bunlar sonuçta paralel postulasının diğerlerinden bağımsız olduğu görüşüne ve Eukleides dışı geometrilere götüren yolu hazırlamıştır. Bu matematik tarihi açısından son derece önemli bir gelişmedir. Bununla birlikte bu gelişmelerin bir diğer sonucundan da söz etmek gerekir: Yaklaşık elli yıllık bir zaman diliminde Eukleides'in *Elementler*'i tam anlamıyla özümsenmiştir.

Cebirin Geometriye Uygulanması

Geometridekine benzer bir gelişme de cebir alanında gerçekleşmiştir. İlk çalışmalardan biri Arkhimedes'in ifade ettiği, bir kürenin bir düzlem yoluyla iki kısma belirli bir orantıyla nasıl bölümleneceği sorusuna yanıt aranmasıdır. 10. yüzyılın ilk yarısında çalışmalar yapan Ebû Cafer el-Hâzin üçüncü dereceden bir denklemi çözmeyi başardığı gibi, kübik denklemlerin köklerini bulmak için koni kesitlerinin yeterli olduğunu açıklamıştır. Benzer şekilde İbn el-Heysem de Arkhimedes'in yukarıda değinilen problemiyle uğraşmış ve problemi üçüncü dereceden bir denkleme indirgeyerek koni kesitleri yardımıyla çözmüştür.

Alhazen Problemi
Eukleides geometrisinin klasik problemlerinden biri olan ve İbn el-Heysem tarafından optikte yeniden ifade edilen problem, küresel bir aynada bir ışık ışınının kaynaktan gözlemciye yansıdığı noktanın nasıl bulunacağıyla ilgilidir ve 11. yüzyıldan itibaren Batı'da "Alhazen Problemi" olarak bilinmektedir. İbn el-Heysem'e göre, ayna yüzeyinde C noktasına eşit uzaklıkta geçen doğruların oluşturduğu noktaları birleştiren bir çember çizildiğinde, eksene paralel giden ve bu çemberin çevresinde son bulan ışınların hepsinin C noktasına yansıdığı görülecektir. Çünkü ayna yüzeyindeki her noktanın konumu, eksen üzerinde yer alan C noktasına göre, bütün daire açısından aynı bağıntıyı taşır.



Cebirsel geometrinin kalburüstü problemlerine olan ilgi bunlarla da sınırlı kalmamış, yine İbn el-Heysem optik kitabında kendisinin geliştirdiği bir problemin çözümünü vermiştir. Bilim tarihine bilginin adının Latince söylenişiyle *Alhazen Problemi* olarak geçen bu problem, küresel bir aynaya belirli bir uzaklıkta bulunan bir nesnenin görüntüsünün aynadan göze yansıtıldığında, yansıma noktasının nasıl bulunacağıyla ilgilidir. Problem el-Heysem tarafından geometrik olarak ele alınmış ve dördüncü dereceden bir denklemle çözülmüştür.

Ömer Hayyâm ise denklemleri 25 tipe ayırmıştır: Bir tanesi birinci dereceden (çizgisel), beş tanesi ikinci dereceden (kare), beş tanesi üçüncü dereceden (kübik, ancak kare şeklide olanlara indirgenebilir), 14 tanesi ise kübik tarzda denklemlerdir; koni kesitleri yardımıyla çizilebilir ve çözümlenebilirler. Geometrik konstrüksiyon yöntemlerini iki durumda sayısal denklemlere uygulayan Hayyâm'ın ulaştığı tek tek sonuçlardan daha önemlisi, bunların yöntemsel yanıdır. Çünkü Hayyâm aynı sistemi birçok koni kesiti için kullanarak eski koni kesiti öğretisinin koordinat sistemini müstakil koni kesitinden ayırmaktadır. Bu bağlamda haksız yere Descartes'a (1596-1650) atfedilen dik açılı koordinat sisteminin avantajlarını fark eden kişidir. Bunun anlamı şudur: İlk defa cebir, geometriye uygulanmaktadır.

Sâbit İbn Kurrâ'nın Pythagoras teoremiyle ilgili açıklaması

Bu konuda çalışan başarılı bir diğer bilgin de Harran'da yaşayan Sâbit İbn Kurrâ'dır (826-901). Yunanca ve Süryanice bilen Kurrâ, Apollonios, Arkhimedes, Eukleides ve Ptolemaios gibi Yunan bilginlerin önemli yapıtlarını Arapçaya çevirmiş ve bazılarını yorumlamıştır (şerh). Ptolemaios'un *Almagest*'i için yaptığı yorumda, sinüs teoreminin tanımını vermiş ve bu teoremi astronomiye uygulamıştır.

Sâbit İbn Kurrâ aynı zamanda cebiri geometriye başarıyla uygulayarak $x^2+bx=c$, $x^2=bx+c$ ve $x^2+c=bx$ denklemleri için daha önce ünlü matematikçi Hârezmî'nin vermiş olduğu çözümlerin kanıtlarını Eukleides'in *Elementler*'ine dayandırmış, yani Hârezmî'nin geometrik çözümleri ile Eukleides'in teoremleri arasında bağlantı kurmuştur. Sâbit İbn Kurrâ'nın dikkat çeken diğer bir yönü de, Çinlilerden sonra sihirli kareleri inceleyen ilk matematikçi olmasıdır. Bir açının üçe bölünmesi problemiyle de uğraşmış ve Pythagoras teoreminin genel bir kanıtını yapmıştır. Sâbit İbn Kurrâ trigonometri ile de ilgilenmiş ve bugün sinüs teoremi olarak adlandırılan kesenler teoremini geliştirmiştir.

0

Sıfırın Keşfi

Matematiğin ilk eylemi sayı saymaktır. İnsanların varlıkları daha ayrıntılı bilebilmesi için sayıları gösteren işaretlerin bulunması uygarlık tarihinde önemli bir gelişmedir. Sayı sisteminin oluşmaya başlaması sayı biliminin yani bugün aritmetik denilen disiplinin doğuşunu hazırladığı gibi dört işlemin yapılması, ticaretin gelişmesi, ölçme bilgisinin önemsenmesini de sağlamıştır. Çünkü insan düşüncesini görsel olarak betimleyip kalıcı hale getirme gereksiniminin tamamen karşılanması ancak sayısal gösterimle olanaklıdır. Diğer taraftan sayısal gösterim eşsiz bir anlatım ve sürekli bir iletişim aracıdır, çünkü doğrudan doğruya fikirler dünyasına girmeyi, düşünceyi kavramayı, düşünceyle uzay ve zamanda yolculuk yapmayı sayılar sağlar. Dahası, düşünceyi her an saklayıp yeniden canlandırarak disipline sokar ve düzenler. O yüzden hemen hemen bütün uygarlıklarda aritmetik zihnin eğitim sanatı olarak görülmüştür. Modern insanın en güçlü düşünsel donanım aracı da sayılardır. Ancak insanlar uzun bir süre sayma gereksinimlerini kendi alfabelerindeki harflerle karşılamaya çalışmıştır. Bu durumun en güzel örneği ebced hesabıdır. Bu sistemde rakamlar, yazı harfleriyle ifade edilmeye çalışılıyordu. Kuşkusuz büyük sayıları ifade etmek için bir sürü harfi yan yana dizmek gerekiyordu. Bu sıkıntılı durumun aşılmasını Hintlilerin bugünkü sayı sisteminin aslını oluşturan, 1'den 9'a kadar olan sayıları bulması sağladı. Bu uygarlık tarihi için gerçek bir gelişme oldu. Ancak 1'den 9'a kadar olan bu dizgeye Hârezmî'nin (780-850) 0'ı eklemesi tam anlamıyla bir devrim oldu. Çünkü sıfırın olmadığı bir dizgede örneğin 78 ile 708 sayılarını ayırt etmek olanaklı gözükmüyor. Sıfırı rakam sistemine dahil eden Hârezmî, onunla nasıl hesap yapılacağını da açıklayan ilk bilim insanıdır. Bilim tarihindeki çok özel bir anın ifadesi olan bu durumu bütün uygarlıklara anlatan ve tanıtan da Hârezmî'dir. Sıfırın insanlık kültürüne katılmasının yazının icadından ancak yaklaşık 5000 yıl sonraya rastladığına da ayrıca dikkat etmek gerekir.

Kaynaklar
Bağçe, S., "Saccheri'nin Eukleides'i Üzerine Bir Metodolojik-Tarihsel Çalışma", *Felsefe Dünyası*, Sayı. 29, Türk Felsefe Derneği, 1999.
Ifrah, G., *Hesabın Destanı, Rakamların Evrensel Tarihi VIII*, Çeviren: K. Dinçer, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2000.
Ifrah, G., *İslam Dünyası'nda Hint Rakamları, Rakamların Evrensel Tarihi VII*, Çeviren: K. Dinçer, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1998.
Sayılı, A., "Thabit ibn Qurra's Generalization of the Pythagorean Theorem", *Isis*, Cilt 51, 1960.
Sertöz, S., *Matematiğin Aydınlık Dünyası*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1996.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt I ve II, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Topdemir, H. G. ve Unat Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
Topdemir, H. G., *Modern Optiğin Kurucusu İbn el-Heysem*, Atatürk Kültür Merkezi, 2002.
Topdemir, H. G., *İbn el-Heysem ve Yeni Optik*, Lotus, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yelpaze Şekilli Yapraksı Likenler

Likenler, mantarların ve fotosentetik mikroorganizmaların bir araya gelerek oluşturduğu ortak yaşam birlikleridir. Mantarları genelde kese mantarları (ascomycet), fotosentetik mikroorganizmaları da bir hücreliler, ipliksi algler ya da siyanobakteriler oluşturur. Liken birliğinin kütlesinin büyük kısmında mantar daha baskındır. Fotosentetik mikroorganizmalarsa mantar dokularının arasında yer alır. Genel olarak fotosentetik mikroorganizmalar mantara besin sağlarken, mantar da fotosentetik mikroorganizmalara uygun yaşam ortamı sağlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Likenler genelde soğuğa ve kuraklığa dayanıklı canlılardır.
Sisli ve nemli bir havada kendi ağırlıklarının on katı kadar su depolayabilirler.
Fotosentez, su içeriği % 65-75 olduğunda başlar. Kuru iklimlerde fotosentez durur.
Likenler böyle durumlarda çok yavaş büyür. Dayanıklı canlılar olmalarına karşın
hava kirliliğine karşı hassastırlar. Mineralleri yağmur suyundan ve nemli havadan pasif
olarak aldıklarından kükürtdioksit gibi hava kirleticilerden doğrudan etkilenirler.
Bu nedenle bir alanda likenlerin ölmeye başlaması hava kalitesinin bozulduğunu
gösteren bir erken uyarıdır.

Yapraksı, dalsı, kabuksu, pulsu yapılarda olabilen likenler çok çeşitli yerlerde,
örneğin kaya, taş ve toprak yüzeylerde, ağaçlarda ve kurumuş ağaçlarda yaşayabilir.
Ülkemizde 1200 civarında liken türü yaşıyor. Bu sayfadaki fotoğrafta yer alan
yelpaze şekli likenler de (Peltigera sp) bu türlerden biri.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Uzungöl / Trabzon (2011)

Kaynaklar
Campbell, N.A., Reece, J.B., *Biology*., Benjamin Cummings – Pearson Education., 2006
http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/middle-east/turkey_l.htm

Gece Yırtıcıları

Gece yırtıcıları (Strigiformes) gece ya da alacakaranlıkta aktif olan baykuş türleridir. Peçeli baykuş, kulaklı orman baykuşu, puhu, ishakkuşu gece yırtıcılarına örnektir. Bu türlerin gece iyi görmelerinin nedeni gözlerindeki çubuk hücrelerin sık ve fazla olmasıdır. Gündüz yırtıcılarındaysa koni hücreler fazladır. Gözün arka tarafındaki retinada ışığa duyarlı hücreler olan çubuk ve koni hücreler bulunur. Çubuk hücreler çok az ışıkta, koni hücrelerse çok şiddetli ışıkta iş görür. Gece yırtıcılarının gözleri büyüktür, ancak başlarının ön tarafında olduğundan görüş açıları dardır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Genel olarak küçük kemiriciler, küçük böcekçillerle beslenen gece yırtıcıları bu canlıları bütün halinde yutar. Bu canlıların kıl, kemik gibi yapılarını sindiremez ve bir süre sonra bunları pelet (mide topu) denilen bir küme halinde kusarlar. Bu peletler bilim insanları için başka bir araştırma konusudur. Peletleri inceleyen bir bilim insanı baykuşun beslendiği bir bölgedeki, gözlenmesi ve yakalanması zor olan küçük memelilerin yaşamı hakkında bilgi edinebilir.

Ülkemizde, Dicle Üniversitesi yerleşkesi içinde yapılan bir çalışmada 1 yıllık bir dönemde her ay düzenli olarak kulaklı orman baykuşu peletleri (210 tane) toplanmış. 3-7 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde oval ve silindirik yapıdaki peletlerden 310 adet av hayvanı kalıntısı elde edilmiş ve bunların % 95'inin kemirici türü olduğu belirlenmiş. Avların arasında küçük beyazdişli böcekçilin kalıntılarına rastlanılması da diğer bir ilginç sonuç olmuş, çünkü bu tür o bölgede hiç gözlenmemiş. Bu da peletlerin küçük memelilerin belirlenmesinde önemli bir araç olduğunun göstergesi.

Fotoğraf: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Seçkin, S., Coşkun, Y., "Mammalian remains in the pellets of long-eared owls (*Asio otus*) in Diyarbakır province", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 30, Sayı 3, s. 271-278, 2006.

Yeraltı Gölleri

Yağmur suları yeryüzüne indikten sonra insan kaynaklı artıklarla, toprakla, hayvansal ve bitkisel kalıntılarla etkileşir. Sonra büyük gözenekli yapılar ve yarıklar yoluyla yeraltına doğru taşınır. Süzülerek aşağıya doğru inen suyun içindeki katı maddelerin ve mikroorganizmaların büyük bir kısmı toprakta süzülür. Suyun karbondioksit miktarı artar, oksijen miktarı azalır. Hareketine devam eden su geçirimsiz bir tabakaya gelinceye kadar ilerler ve bu tabakaya gelince birikmeye başlar. Binlerce yıl içinde iklime ve kayaç yapısına bağlı olarak da çeşitli oranlarda birikerek yeraltı göllerini oluştururlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kalkerli kayaçların olduğu yerlerde çok fazla yeraltı suyu birikebilir. Bu gibi yerlerde kalker tabakalar arasındaki çatlaklar ve boşluklarda biriken sular, tatlısu kaynağı potansiyeli de taşır. Ülkemizde Akdeniz bölgesindeki karstik kayaçlı bölgelerde önemli miktarda yeraltı suyu olduğu biliniyor. Bu yeraltı sularının bir bölümü doğrudan denize karışıyor. Henüz büyüklüğü ve yayılımı tam belirlenmemiş bu boşalımların geri kazanılması da düşünülüyor. Yapılan araştırmalar henüz bunun ekonomik olmadığını, ama ileride bu suyun çok önemli hale geleceğini gösteriyor.

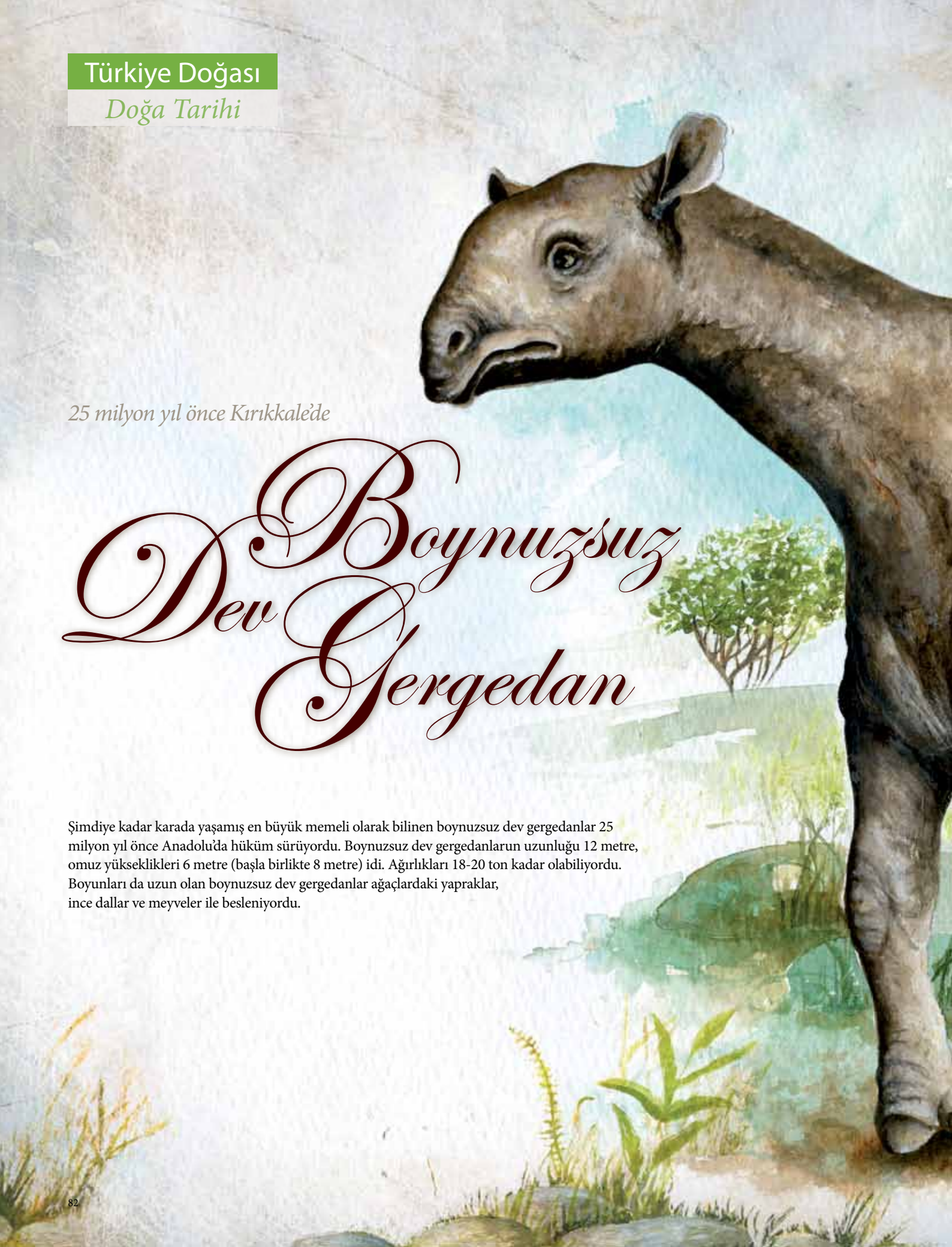
Fotoğraflar: Ali Ethem Keskin
Yer: İnsuyu Mağarası/Burdur Eylül 2006

Kaynak

Bayarı, C. S., Özyurt, N. N., Hamarat, S., Baştanlar, Y. ve Varinlioğlu, G., Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi, TÜBİTAK ÇAYDAG 103Y025, 2007.

25 milyon yıl önce Kırıkkale'de

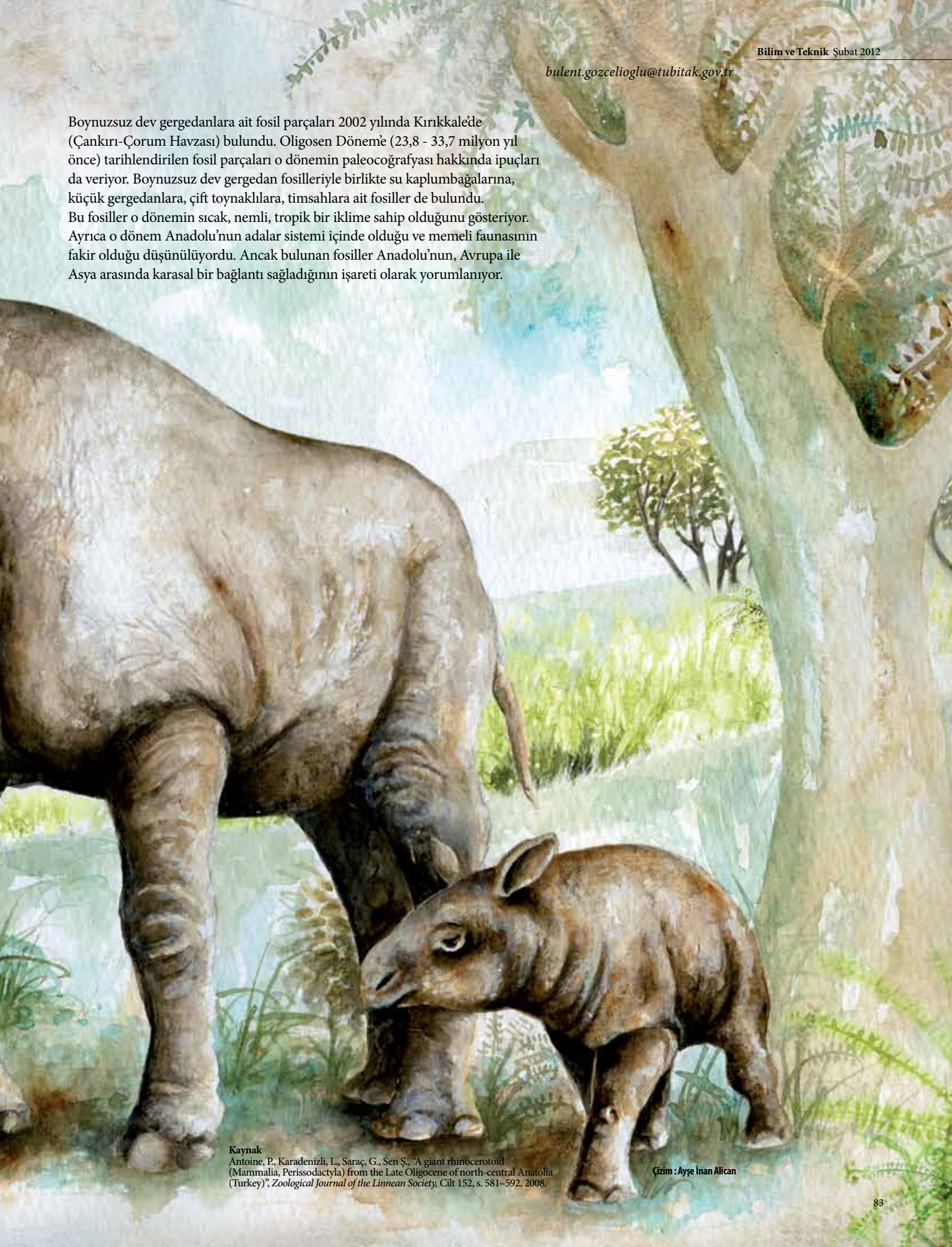
Boynuzsuz Dev Gergedan



Şimdiye kadar karada yaşamış en büyük memeli olarak bilinen boynuzsuz dev gergedanlar 25 milyon yıl önce Anadolu'da hüküm sürüyordu. Boynuzsuz dev gergedanların uzunluğu 12 metre, omuz yükseklikleri 6 metre (başla birlikte 8 metre) idi. Ağırlıkları 18-20 ton kadar olabiliyordu. Boyunları da uzun olan boynuzsuz dev gergedanlar ağaçlardaki yapraklar, ince dallar ve meyveler ile besleniyordu.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Boynuzsuz dev gergedanlara ait fosil parçaları 2002 yılında Kırıkkale'de (Çankırı-Çorum Havzası) bulundu. Oligosen Dönem'e (23,8 - 33,7 milyon yıl önce) tarihlendirilen fosil parçaları o dönemin paleocoğrafyası hakkında ipuçları da veriyor. Boynuzsuz dev gergedan fosilleriyle birlikte su kaplumbağalarına, küçük gergedanlara, çift toynaklılara, timsahlara ait fosiller de bulundu.
Bu fosiller o dönemin sıcak, nemli, tropik bir iklime sahip olduğunu gösteriyor. Ayrıca o dönem Anadolu'nun adalar sistemi içinde olduğu ve memeli faunasının fakir olduğu düşünülüyordu. Ancak bulunan fosiller Anadolu'nun, Avrupa ile Asya arasında karasal bir bağlantı sağladığının işareti olarak yorumlanıyor.



Kaynak
Antoine, P., Karadenizli, L., Saraç, G., Sen Ş., "A giant rhinocerotoid (Mammalia, Perissodactyla) from the Late Oligocene of north-central Anatolia (Turkey)", *Zoological Journal of the Linnean Society,* Cilt 152, s. 581–592, 2008.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yelpaze Şekilli Yapraksı Likenler

Likenler, mantarların ve fotosentetik mikroorganizmaların bir araya gelerek oluşturduğu ortak yaşam birlikleridir. Mantarları genelde kese mantarları (ascomycet), fotosentetik mikroorganizmaları da bir hücreliler, ipliksi algler ya da siyanobakteriler oluşturur. Liken birliğinin kütlesinin büyük kısmında mantar daha baskındır. Fotosentetik mikroorganizmalarsa mantar dokularının arasında yer alır. Genel olarak fotosentetik mikroorganizmalar mantara besin sağlarken, mantar da fotosentetik mikroorganizmalara uygun yaşam ortamı sağlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Likenler genelde soğuğa ve kuraklığa dayanıklı canlılardır.
Sisli ve nemli bir havada kendi ağırlıklarının on katı kadar su depolayabilirler.
Fotosentez, su içeriği % 65-75 olduğunda başlar. Kuru iklimlerde fotosentez durur.
Likenler böyle durumlarda çok yavaş büyür. Dayanıklı canlılar olmalarına karşın
hava kirliliğine karşı hassastırlar. Mineralleri yağmur suyundan ve nemli havadan pasif
olarak aldıklarından kükürtdioksit gibi hava kirleticilerden doğrudan etkilenirler.
Bu nedenle bir alanda likenlerin ölmeye başlaması hava kalitesinin bozulduğunu
gösteren bir erken uyarıdır.

Yapraksı, dalsı, kabuksu, pulsu yapılarda olabilen likenler çok çeşitli yerlerde,
örneğin kaya, taş ve toprak yüzeylerde, ağaçlarda ve kurumuş ağaçlarda yaşayabilir.
Ülkemizde 1200 civarında liken türü yaşıyor. Bu sayfadaki fotoğrafta yer alan
yelpaze şekli likenler de (Peltigera sp) bu türlerden biri.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Uzungöl / Trabzon (2011)

Kaynaklar
Campbell, N.A., Reece, J.B., *Biology*., Benjamin Cummings – Pearson Education., 2006
http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/middle-east/turkey_l.htm

Gece Yırtıcıları

Gece yırtıcıları (Strigiformes) gece ya da alacakaranlıkta aktif olan baykuş türleridir. Peçeli baykuş, kulaklı orman baykuşu, puhu, ishakkuşu gece yırtıcılarına örnektir. Bu türlerin gece iyi görmelerinin nedeni gözlerindeki çubuk hücrelerin sık ve fazla olmasıdır. Gündüz yırtıcılarındaysa koni hücreler fazladır. Gözün arka tarafındaki retinada ışığa duyarlı hücreler olan çubuk ve koni hücreler bulunur. Çubuk hücreler çok az ışıkta, koni hücrelerse çok şiddetli ışıkta iş görür. Gece yırtıcılarının gözleri büyüktür, ancak başlarının ön tarafında olduğundan görüş açıları dardır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Genel olarak küçük kemiriciler, küçük böcekçillerle beslenen gece yırtıcıları bu canlıları bütün halinde yutar. Bu canlıların kıl, kemik gibi yapılarını sindiremez ve bir süre sonra bunları pelet (mide topu) denilen bir küme halinde kusarlar. Bu peletler bilim insanları için başka bir araştırma konusudur. Peletleri inceleyen bir bilim insanı baykuşun beslendiği bir bölgedeki, gözlenmesi ve yakalanması zor olan küçük memelilerin yaşamı hakkında bilgi edinebilir.

Ülkemizde, Dicle Üniversitesi yerleşkesi içinde yapılan bir çalışmada 1 yıllık bir dönemde her ay düzenli olarak kulaklı orman baykuşu peletleri (210 tane) toplanmış. 3-7 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde oval ve silindirik yapıdaki peletlerden 310 adet av hayvanı kalıntısı elde edilmiş ve bunların % 95'inin kemirici türü olduğu belirlenmiş. Avların arasında küçük beyazdişli böcekçilin kalıntılarına rastlanılması da diğer bir ilginç sonuç olmuş, çünkü bu tür o bölgede hiç gözlenmemiş. Bu da peletlerin küçük memelilerin belirlenmesinde önemli bir araç olduğunun göstergesi.

Fotoğraf: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Seçkin, S., Coşkun, Y., "Mammalian remains in the pellets of long-eared owls (*Asio otus*) in Diyarbakır province", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 30, Sayı 3, s. 271-278, 2006.

Yeraltı Gölleri

Yağmur suları yeryüzüne indikten sonra insan kaynaklı artıklarla, toprakla, hayvansal ve bitkisel kalıntılarla etkileşir. Sonra büyük gözenekli yapılar ve yarıklar yoluyla yeraltına doğru taşınır. Süzülerek aşağıya doğru inen suyun içindeki katı maddelerin ve mikroorganizmaların büyük bir kısmı toprakta süzülür. Suyun karbondioksit miktarı artar, oksijen miktarı azalır. Hareketine devam eden su geçirimsiz bir tabakaya gelinceye kadar ilerler ve bu tabakaya gelince birikmeye başlar. Binlerce yıl içinde iklime ve kayaç yapısına bağlı olarak da çeşitli oranlarda birikerek yeraltı göllerini oluştururlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kalkerli kayaçların olduğu yerlerde çok fazla yeraltı suyu birikebilir. Bu gibi yerlerde kalker tabakalar arasındaki çatlaklar ve boşluklarda biriken sular, tatlısu kaynağı potansiyeli de taşır. Ülkemizde Akdeniz bölgesindeki karstik kayaçlı bölgelerde önemli miktarda yeraltı suyu olduğu biliniyor. Bu yeraltı sularının bir bölümü doğrudan denize karışıyor. Henüz büyüklüğü ve yayılımı tam belirlenmemiş bu boşalımların geri kazanılması da düşünülüyor. Yapılan araştırmalar henüz bunun ekonomik olmadığını, ama ileride bu suyun çok önemli hale geleceğini gösteriyor.

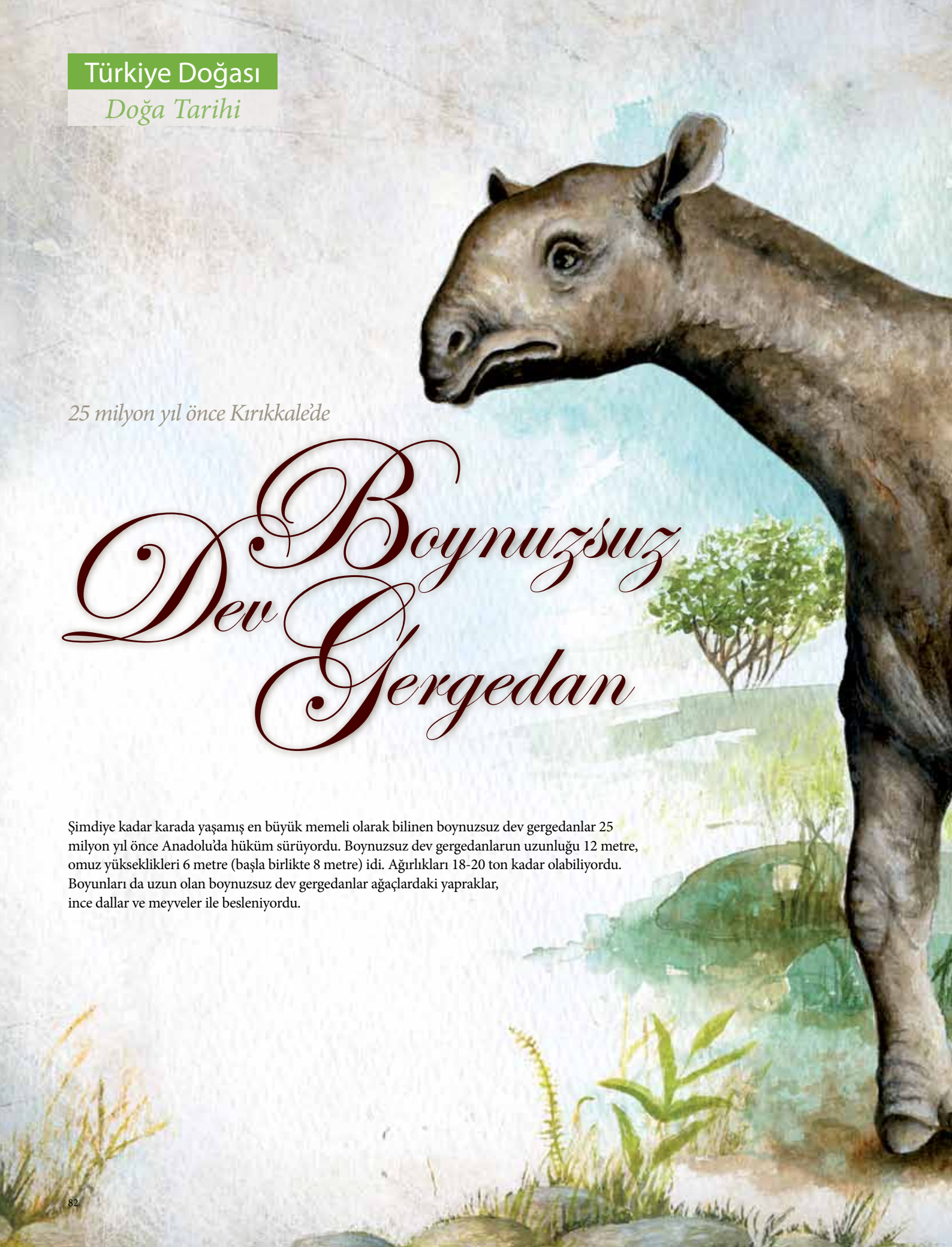
Fotoğraflar: Ali Ethem Keskin
Yer: İnsuyu Mağarası/Burdur Eylül 2006

Kaynak

Bayarı, C. S., Özyurt, N. N., Hamarat, S., Baştanlar, Y. ve Varinlioğlu, G., Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi, TÜBİTAK ÇAYDAG 103Y025, 2007.

25 milyon yıl önce Kırıkkale'de

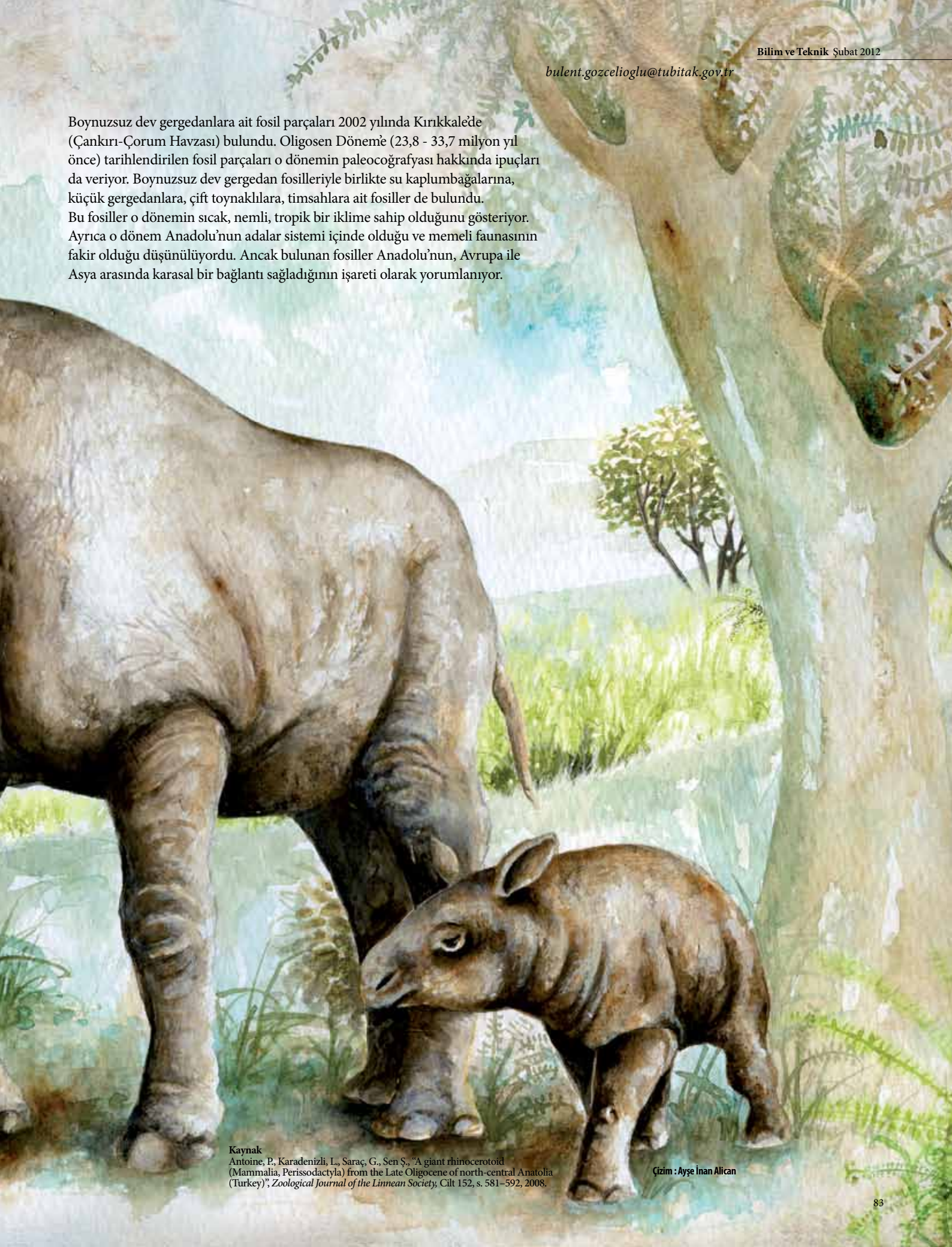
Boynuzsuz Dev Gergedan



Şimdiye kadar karada yaşamış en büyük memeli olarak bilinen boynuzsuz dev gergedanlar 25 milyon yıl önce Anadolu'da hüküm sürüyordu. Boynuzsuz dev gergedanların uzunluğu 12 metre, omuz yükseklikleri 6 metre (başla birlikte 8 metre) idi. Ağırlıkları 18-20 ton kadar olabiliyordu. Boyunları da uzun olan boynuzsuz dev gergedanlar ağaçlardaki yapraklar, ince dallar ve meyveler ile besleniyordu.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Boynuzsuz dev gergedanlara ait fosil parçaları 2002 yılında Kırıkkale'de (Çankırı-Çorum Havzası) bulundu. Oligosen Dönem'e (23,8 - 33,7 milyon yıl önce) tarihlendirilen fosil parçaları o dönemin paleocoğrafyası hakkında ipuçları da veriyor. Boynuzsuz dev gergedan fosilleriyle birlikte su kaplumbağalarına, küçük gergedanlara, çift toynaklılara, timsahlara ait fosiller de bulundu.
Bu fosiller o dönemin sıcak, nemli, tropik bir iklime sahip olduğunu gösteriyor. Ayrıca o dönem Anadolu'nun adalar sistemi içinde olduğu ve memeli faunasının fakir olduğu düşünülüyordu. Ancak bulunan fosiller Anadolu'nun, Avrupa ile Asya arasında karasal bir bağlantı sağladığının işareti olarak yorumlanıyor.



Kaynak
Antoine, P., Karadenizli, L., Saraç, G., Sen Ş., "A giant rhinocerotoid (Mammalia, Perissodactyla) from the Late Oligocene of north-central Anatolia (Turkey)", *Zoological Journal of the Linnean Society,* Cilt 152, s. 581–592, 2008.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yelpaze Şekilli Yapraksı Likenler

Likenler, mantarların ve fotosentetik mikroorganizmaların bir araya gelerek oluşturduğu ortak yaşam birlikleridir. Mantarları genelde kese mantarları (ascomycet), fotosentetik mikroorganizmaları da bir hücreliler, ipliksi algler ya da siyanobakteriler oluşturur. Liken birliğinin kütlesinin büyük kısmında mantar daha baskındır. Fotosentetik mikroorganizmalarsa mantar dokularının arasında yer alır. Genel olarak fotosentetik mikroorganizmalar mantara besin sağlarken, mantar da fotosentetik mikroorganizmalara uygun yaşam ortamı sağlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Likenler genelde soğuğa ve kuraklığa dayanıklı canlılardır.
Sisli ve nemli bir havada kendi ağırlıklarının on katı kadar su depolayabilirler.
Fotosentez, su içeriği % 65-75 olduğunda başlar. Kuru iklimlerde fotosentez durur.
Likenler böyle durumlarda çok yavaş büyür. Dayanıklı canlılar olmalarına karşın
hava kirliliğine karşı hassastırlar. Mineralleri yağmur suyundan ve nemli havadan pasif
olarak aldıklarından kükürtdioksit gibi hava kirleticilerden doğrudan etkilenirler.
Bu nedenle bir alanda likenlerin ölmeye başlaması hava kalitesinin bozulduğunu
gösteren bir erken uyarıdır.

Yapraksı, dalsı, kabuksu, pulsu yapılarda olabilen likenler çok çeşitli yerlerde,
örneğin kaya, taş ve toprak yüzeylerde, ağaçlarda ve kurumuş ağaçlarda yaşayabilir.
Ülkemizde 1200 civarında liken türü yaşıyor. Bu sayfadaki fotoğrafta yer alan
yelpaze şekli likenler de (Peltigera sp) bu türlerden biri.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Uzungöl / Trabzon (2011)

Kaynaklar
Campbell, N.A., Reece, J.B., *Biology*., Benjamin Cummings – Pearson Education., 2006
http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/middle-east/turkey_l.htm

Gece Yırtıcıları

Gece yırtıcıları (Strigiformes) gece ya da alacakaranlıkta aktif olan baykuş türleridir. Peçeli baykuş, kulaklı orman baykuşu, puhu, ishakkuşu gece yırtıcılarına örnektir. Bu türlerin gece iyi görmelerinin nedeni gözlerindeki çubuk hücrelerin sık ve fazla olmasıdır. Gündüz yırtıcılarındaysa koni hücreler fazladır. Gözün arka tarafındaki retinada ışığa duyarlı hücreler olan çubuk ve koni hücreler bulunur. Çubuk hücreler çok az ışıkta, koni hücrelerse çok şiddetli ışıkta iş görür. Gece yırtıcılarının gözleri büyüktür, ancak başlarının ön tarafında olduğundan görüş açıları dardır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Genel olarak küçük kemiriciler, küçük böcekçillerle beslenen gece yırtıcıları bu canlıları bütün halinde yutar. Bu canlıların kıl, kemik gibi yapılarını sindiremez ve bir süre sonra bunları pelet (mide topu) denilen bir küme halinde kusarlar. Bu peletler bilim insanları için başka bir araştırma konusudur. Peletleri inceleyen bir bilim insanı baykuşun beslendiği bir bölgedeki, gözlenmesi ve yakalanması zor olan küçük memelilerin yaşamı hakkında bilgi edinebilir.

Ülkemizde, Dicle Üniversitesi yerleşkesi içinde yapılan bir çalışmada 1 yıllık bir dönemde her ay düzenli olarak kulaklı orman baykuşu peletleri (210 tane) toplanmış. 3-7 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde oval ve silindirik yapıdaki peletlerden 310 adet av hayvanı kalıntısı elde edilmiş ve bunların % 95'inin kemirici türü olduğu belirlenmiş. Avların arasında küçük beyazdişli böcekçilin kalıntılarına rastlanılması da diğer bir ilginç sonuç olmuş, çünkü bu tür o bölgede hiç gözlenmemiş. Bu da peletlerin küçük memelilerin belirlenmesinde önemli bir araç olduğunun göstergesi.

Fotoğraf: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Seçkin, S., Coşkun, Y., "Mammalian remains in the pellets of long-eared owls (*Asio otus*) in Diyarbakır province", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 30, Sayı 3, s. 271-278, 2006.

Yeraltı Gölleri

Yağmur suları yeryüzüne indikten sonra insan kaynaklı artıklarla, toprakla, hayvansal ve bitkisel kalıntılarla etkileşir. Sonra büyük gözenekli yapılar ve yarıklar yoluyla yeraltına doğru taşınır. Süzülerek aşağıya doğru inen suyun içindeki katı maddelerin ve mikroorganizmaların büyük bir kısmı toprakta süzülür. Suyun karbondioksit miktarı artar, oksijen miktarı azalır. Hareketine devam eden su geçirimsiz bir tabakaya gelinceye kadar ilerler ve bu tabakaya gelince birikmeye başlar. Binlerce yıl içinde iklime ve kayaç yapısına bağlı olarak da çeşitli oranlarda birikerek yeraltı göllerini oluştururlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kalkerli kayaçların olduğu yerlerde çok fazla yeraltı suyu birikebilir. Bu gibi yerlerde kalker tabakalar arasındaki çatlaklar ve boşluklarda biriken sular, tatlısu kaynağı potansiyeli de taşır. Ülkemizde Akdeniz bölgesindeki karstik kayaçlı bölgelerde önemli miktarda yeraltı suyu olduğu biliniyor. Bu yeraltı sularının bir bölümü doğrudan denize karışıyor. Henüz büyüklüğü ve yayılımı tam belirlenmemiş bu boşalımların geri kazanılması da düşünülüyor. Yapılan araştırmalar henüz bunun ekonomik olmadığını, ama ileride bu suyun çok önemli hale geleceğini gösteriyor.

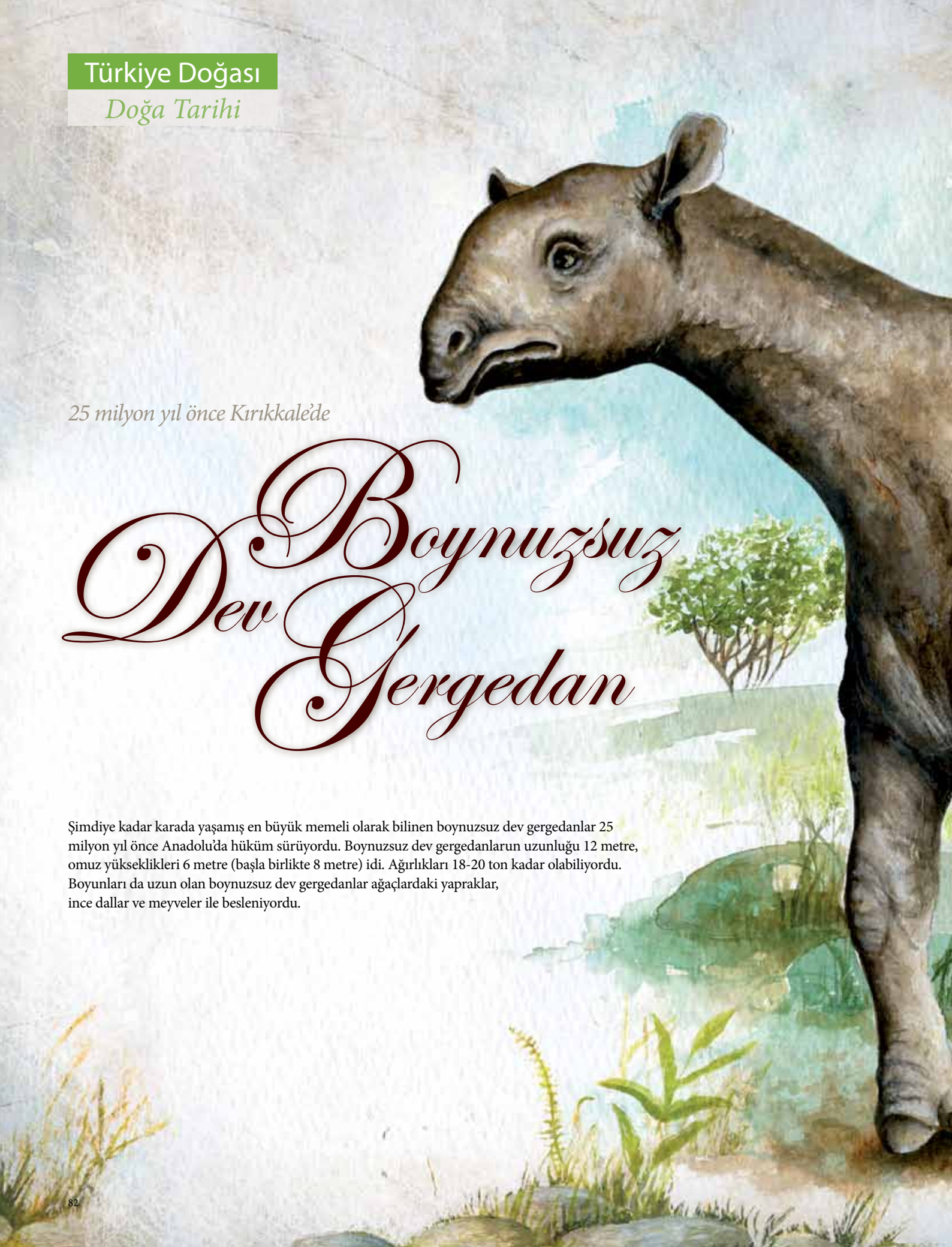
Fotoğraflar: Ali Ethem Keskin
Yer: İnsuyu Mağarası/Burdur Eylül 2006

Kaynak

Bayarı, C. S., Özyurt, N. N., Hamarat, S., Baştanlar, Y. ve Varinlioğlu, G., Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi, TÜBİTAK ÇAYDAG 103Y025, 2007.

25 milyon yıl önce Kırıkkale'de

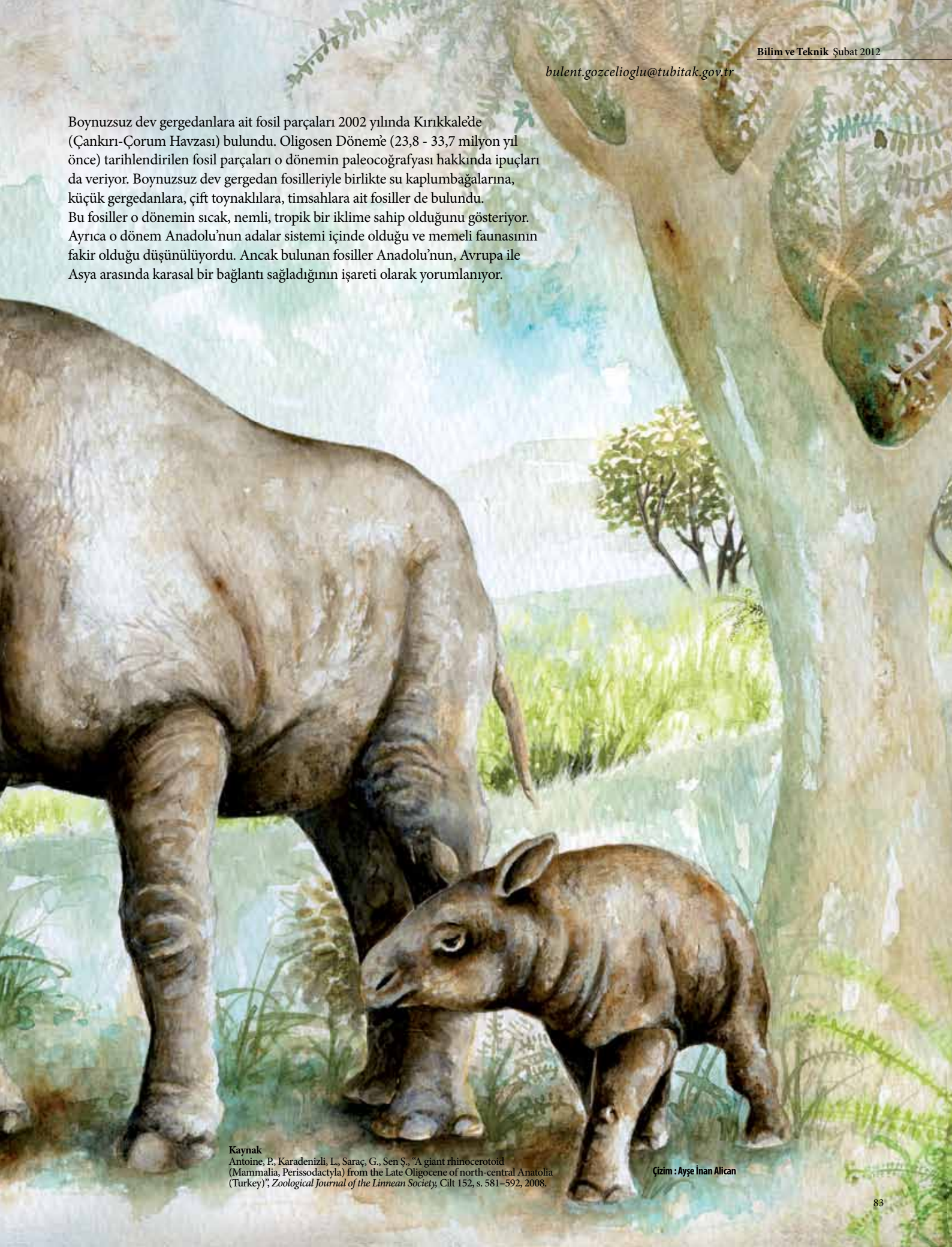
Boynuzsuz Dev Gergedan



Şimdiye kadar karada yaşamış en büyük memeli olarak bilinen boynuzsuz dev gergedanlar 25 milyon yıl önce Anadolu'da hüküm sürüyordu. Boynuzsuz dev gergedanların uzunluğu 12 metre, omuz yükseklikleri 6 metre (başla birlikte 8 metre) idi. Ağırlıkları 18-20 ton kadar olabiliyordu. Boyunları da uzun olan boynuzsuz dev gergedanlar ağaçlardaki yapraklar, ince dallar ve meyveler ile besleniyordu.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Boynuzsuz dev gergedanlara ait fosil parçaları 2002 yılında Kırıkkale'de (Çankırı-Çorum Havzası) bulundu. Oligosen Dönem'e (23,8 - 33,7 milyon yıl önce) tarihlendirilen fosil parçaları o dönemin paleocoğrafyası hakkında ipuçları da veriyor. Boynuzsuz dev gergedan fosilleriyle birlikte su kaplumbağalarına, küçük gergedanlara, çift toynaklılara, timsahlara ait fosiller de bulundu.
Bu fosiller o dönemin sıcak, nemli, tropik bir iklime sahip olduğunu gösteriyor. Ayrıca o dönem Anadolu'nun adalar sistemi içinde olduğu ve memeli faunasının fakir olduğu düşünülüyordu. Ancak bulunan fosiller Anadolu'nun, Avrupa ile Asya arasında karasal bir bağlantı sağladığının işareti olarak yorumlanıyor.



Kaynak
Antoine, P., Karadenizli, L., Saraç, G., Sen Ş., "A giant rhinocerotoid (Mammalia, Perissodactyla) from the Late Oligocene of north-central Anatolia (Turkey)", *Zoological Journal of the Linnean Society,* Cilt 152, s. 581–592, 2008.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yelpaze Şekilli Yapraksı Likenler

Likenler, mantarların ve fotosentetik mikroorganizmaların bir araya gelerek oluşturduğu ortak yaşam birlikleridir. Mantarları genelde kese mantarları (ascomycet), fotosentetik mikroorganizmaları da bir hücreliler, ipliksi algler ya da siyanobakteriler oluşturur. Liken birliğinin kütlesinin büyük kısmında mantar daha baskındır. Fotosentetik mikroorganizmalarsa mantar dokularının arasında yer alır. Genel olarak fotosentetik mikroorganizmalar mantara besin sağlarken, mantar da fotosentetik mikroorganizmalara uygun yaşam ortamı sağlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Likenler genelde soğuğa ve kuraklığa dayanıklı canlılardır.
Sisli ve nemli bir havada kendi ağırlıklarının on katı kadar su depolayabilirler.
Fotosentez, su içeriği % 65-75 olduğunda başlar. Kuru iklimlerde fotosentez durur.
Likenler böyle durumlarda çok yavaş büyür. Dayanıklı canlılar olmalarına karşın
hava kirliliğine karşı hassastırlar. Mineralleri yağmur suyundan ve nemli havadan pasif
olarak aldıklarından kükürtdioksit gibi hava kirleticilerden doğrudan etkilenirler.
Bu nedenle bir alanda likenlerin ölmeye başlaması hava kalitesinin bozulduğunu
gösteren bir erken uyarıdır.

Yapraksı, dalsı, kabuksu, pulsu yapılarda olabilen likenler çok çeşitli yerlerde,
örneğin kaya, taş ve toprak yüzeylerde, ağaçlarda ve kurumuş ağaçlarda yaşayabilir.
Ülkemizde 1200 civarında liken türü yaşıyor. Bu sayfadaki fotoğrafta yer alan
yelpaze şekli likenler de (Peltigera sp) bu türlerden biri.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Uzungöl / Trabzon (2011)

Kaynaklar
Campbell, N.A., Reece, J.B., *Biology*., Benjamin Cummings – Pearson Education., 2006
http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/middle-east/turkey_l.htm

Gece Yırtıcıları

Gece yırtıcıları (Strigiformes) gece ya da alacakaranlıkta aktif olan baykuş türleridir. Peçeli baykuş, kulaklı orman baykuşu, puhu, ishakkuşu gece yırtıcılarına örnektir. Bu türlerin gece iyi görmelerinin nedeni gözlerindeki çubuk hücrelerin sık ve fazla olmasıdır. Gündüz yırtıcılarındaysa koni hücreler fazladır. Gözün arka tarafındaki retinada ışığa duyarlı hücreler olan çubuk ve koni hücreler bulunur. Çubuk hücreler çok az ışıkta, koni hücrelerse çok şiddetli ışıkta iş görür. Gece yırtıcılarının gözleri büyüktür, ancak başlarının ön tarafında olduğundan görüş açıları dardır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Genel olarak küçük kemiriciler, küçük böcekçillerle beslenen gece yırtıcıları bu canlıları bütün halinde yutar. Bu canlıların kıl, kemik gibi yapılarını sindiremez ve bir süre sonra bunları pelet (mide topu) denilen bir küme halinde kusarlar. Bu peletler bilim insanları için başka bir araştırma konusudur. Peletleri inceleyen bir bilim insanı baykuşun beslendiği bir bölgedeki, gözlenmesi ve yakalanması zor olan küçük memelilerin yaşamı hakkında bilgi edinebilir.

Ülkemizde, Dicle Üniversitesi yerleşkesi içinde yapılan bir çalışmada 1 yıllık bir dönemde her ay düzenli olarak kulaklı orman baykuşu peletleri (210 tane) toplanmış. 3-7 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde oval ve silindirik yapıdaki peletlerden 310 adet av hayvanı kalıntısı elde edilmiş ve bunların % 95'inin kemirici türü olduğu belirlenmiş. Avların arasında küçük beyazdişli böcekçilin kalıntılarına rastlanılması da diğer bir ilginç sonuç olmuş, çünkü bu tür o bölgede hiç gözlenmemiş. Bu da peletlerin küçük memelilerin belirlenmesinde önemli bir araç olduğunun göstergesi.

Fotoğraf: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Seçkin, S., Coşkun, Y., "Mammalian remains in the pellets of long-eared owls (*Asio otus*) in Diyarbakır province", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 30, Sayı 3, s. 271-278, 2006.

Yeraltı Gölleri

Yağmur suları yeryüzüne indikten sonra insan kaynaklı artıklarla, toprakla, hayvansal ve bitkisel kalıntılarla etkileşir. Sonra büyük gözenekli yapılar ve yarıklar yoluyla yeraltına doğru taşınır. Süzülerek aşağıya doğru inen suyun içindeki katı maddelerin ve mikroorganizmaların büyük bir kısmı toprakta süzülür. Suyun karbondioksit miktarı artar, oksijen miktarı azalır. Hareketine devam eden su geçirimsiz bir tabakaya gelinceye kadar ilerler ve bu tabakaya gelince birikmeye başlar. Binlerce yıl içinde iklime ve kayaç yapısına bağlı olarak da çeşitli oranlarda birikerek yeraltı göllerini oluştururlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kalkerli kayaçların olduğu yerlerde çok fazla yeraltı suyu birikebilir. Bu gibi yerlerde kalker tabakalar arasındaki çatlaklar ve boşluklarda biriken sular, tatlısu kaynağı potansiyeli de taşır. Ülkemizde Akdeniz bölgesindeki karstik kayaçlı bölgelerde önemli miktarda yeraltı suyu olduğu biliniyor. Bu yeraltı sularının bir bölümü doğrudan denize karışıyor. Henüz büyüklüğü ve yayılımı tam belirlenmemiş bu boşalımların geri kazanılması da düşünülüyor. Yapılan araştırmalar henüz bunun ekonomik olmadığını, ama ileride bu suyun çok önemli hale geleceğini gösteriyor.

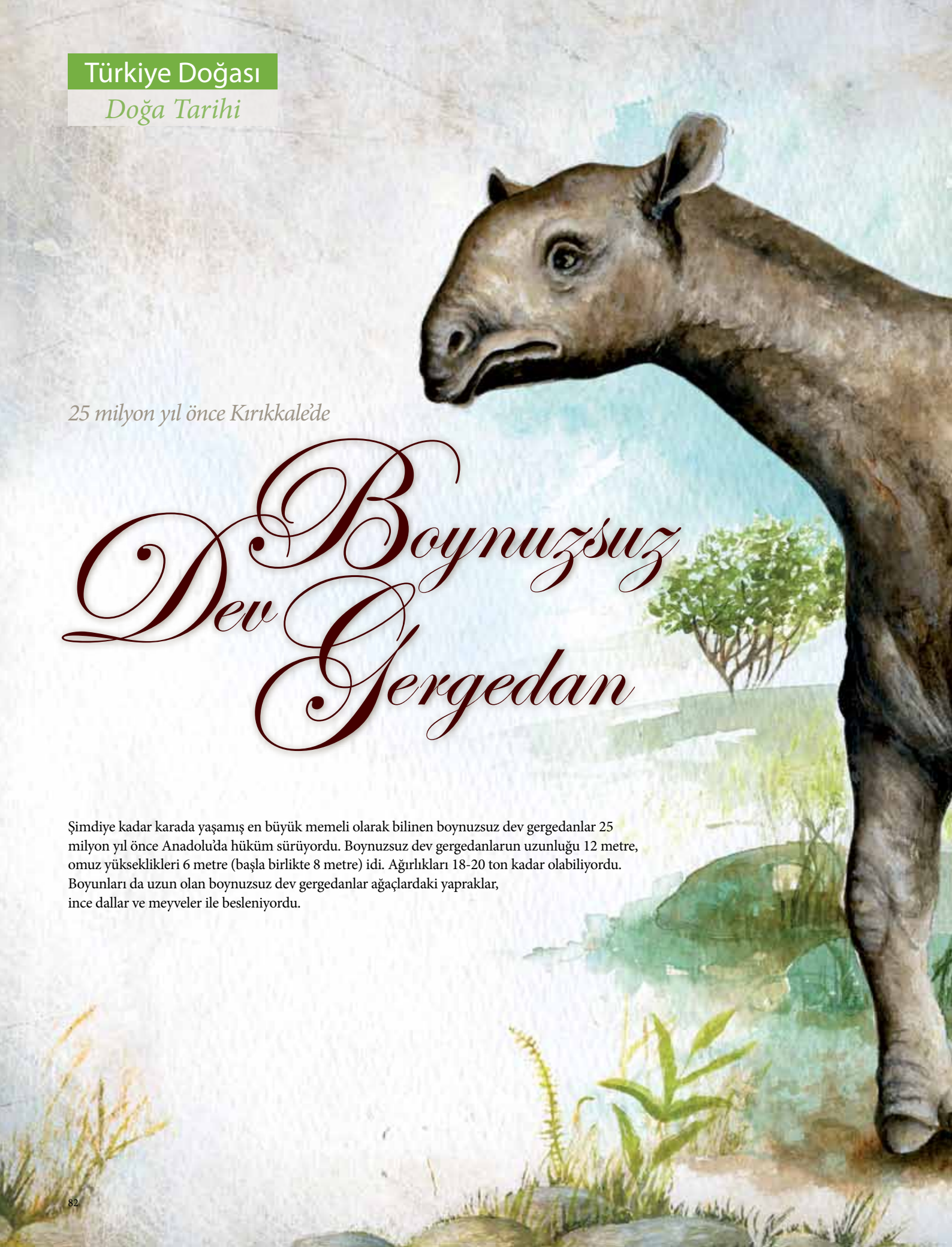
Fotoğraflar: Ali Ethem Keskin
Yer: İnsuyu Mağarası/Burdur Eylül 2006

Kaynak

Bayarı, C. S., Özyurt, N. N., Hamarat, S., Baştanlar, Y. ve Varinlioğlu, G., Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi, TÜBİTAK ÇAYDAG 103Y025, 2007.

25 milyon yıl önce Kırıkkale'de

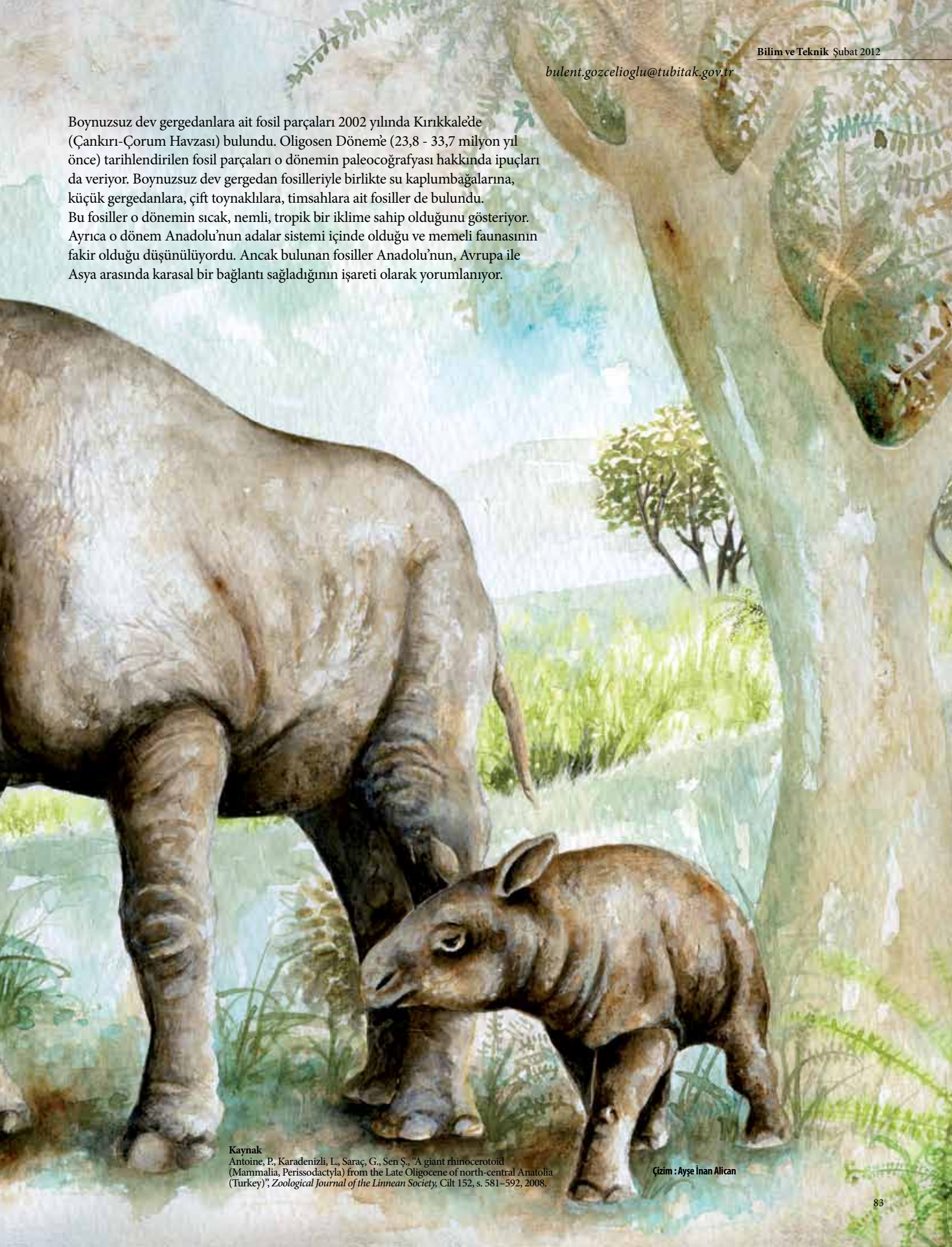
Boynuzsuz Dev Gergedan



Şimdiye kadar karada yaşamış en büyük memeli olarak bilinen boynuzsuz dev gergedanlar 25 milyon yıl önce Anadolu'da hüküm sürüyordu. Boynuzsuz dev gergedanların uzunluğu 12 metre, omuz yükseklikleri 6 metre (başla birlikte 8 metre) idi. Ağırlıkları 18-20 ton kadar olabiliyordu. Boyunları da uzun olan boynuzsuz dev gergedanlar ağaçlardaki yapraklar, ince dallar ve meyveler ile besleniyordu.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Boynuzsuz dev gergedanlara ait fosil parçaları 2002 yılında Kırıkkale'de (Çankırı-Çorum Havzası) bulundu. Oligosen Dönem'e (23,8 - 33,7 milyon yıl önce) tarihlendirilen fosil parçaları o dönemin paleocoğrafyası hakkında ipuçları da veriyor. Boynuzsuz dev gergedan fosilleriyle birlikte su kaplumbağalarına, küçük gergedanlara, çift toynaklılara, timsahlara ait fosiller de bulundu.
Bu fosiller o dönemin sıcak, nemli, tropik bir iklime sahip olduğunu gösteriyor. Ayrıca o dönem Anadolu'nun adalar sistemi içinde olduğu ve memeli faunasının fakir olduğu düşünülüyordu. Ancak bulunan fosiller Anadolu'nun, Avrupa ile Asya arasında karasal bir bağlantı sağladığının işareti olarak yorumlanıyor.



Kaynak
Antoine, P., Karadenizli, L., Saraç, G., Sen Ş., "A giant rhinocerotoid (Mammalia, Perissodactyla) from the Late Oligocene of north-central Anatolia (Turkey)", *Zoological Journal of the Linnean Society,* Cilt 152, s. 581–592, 2008.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Doç. Dr. Ferda Şenel

Stres ve Endişe

Thinkstock

Stres, günümüzde tüm insanların karşılaştığı bir sorun. Sağlığımızı ve yaşam kalitemizi olumsuz yönde etkileyen, zamanımızın en büyük düşmanlarından biri. Uzun süreli ve yoğun yaşanan stres kişide kaygıya ve bunalıma, yani depresyona yol açabilir. Latince "*estrictia*" sözcüğünden gelen "stres" felaket, bela, dert, keder anlamlarını taşır. Bu kavram 18. ve 19. yüzyıllarda, zorluk veya baskının etkisiyle bir nesnede veya kişide meydana gelen biçimsel bozulmaya karşı gelişen direnç anlamında kullanılmıştır. 20. yüzyılın ortalarında stres "vücuda yüklenen herhangi bir göreve karşı, vücudun tepkisi" olarak tanımlanmıştır. Diğer bir deyişle stres, kişinin uyum gerektiren yeni bir duruma veya kendisini etkileyen çevresel bir uyarana karşı verdiği bir tepkidir. Stres tepkisinin ortaya çıkmasına yol açan uyaranlara ise stres etkeni (stresör) denir. Herhangi bir uyaranın strese yol açması için, belli bir duyu organının alışık olduğu rahatlık eşiğini aşıp sistemin dengesini bozması gerekir.

Stres oluşması için ilk olarak, bir kişinin hayatında meydana gelen değişimlerin o kişiyi etkilemesi gerekir. Bir olayın kişide stres yaratması olayın yapısına ve kişinin bu olayla baş etme gücüne bağlıdır. Algılama ve düşünme yeteneği egonun kapsam alanına girer. İnsan egosu, iç dürtülerle dış olaylar arasındaki dengeyi kurar. Egosu sağlıklı çalışan bir kişide, dış ve iç dünyalar arasında bir denge vardır. Eğer ego bu dengeleme işlevini yerine getiremezse ve dengesizlik uzun sürerse anksiyete yani endişe oluşur. Kişi stresle karşılaştığında bir uyum süreci başlatır. Uyum sürecinin ilki "alarm aşaması"dır. Bu aşamada sempatik sinir sistemi aktif hale geçer. Vücuttaki adrenalin ve steroid benzeri stres hormonlarının salgılanmasına bağlı olarak kalp atımları hızlanır, kan basıncı yükselir, solunum hızlanır, ellerde terleme ve ağız kuruluğu olur. Kısaca vücut alarm durumuna geçer. Bu değişimler sonucunda kişi stresle yüzleşmeye veya stresten kaçmaya hazır hale gelir. Uzun süreli stres sindirim sistemi, böbrek üstü bezler, kalp ve damar sistemi üzerinde de olumsuz etkiler yaratır. İkinci aşama "direnme" (ya da uyum) evresidir. Strese giren sistem, eski dengesine dönmek için mücadele etmeye başlar. İşte bu noktada sistem zorlanır. Zorlanma, dengeye dönme sürecinde sistemin harcadığı enerjidir. Beyindeki sinir hücrelerinin (nöronlar) birbiriyle oluşturduğu bağlantıların yapısı ve sayısı, vücudun ihtiyacına göre değişebilir. Nöroplastisite denilen ve beynin kendini yeniden şekillendirdiği bu mekanizma sayesinde, kişi dış veya iç uyaranlara karşı uyum sağlar. Direnme aşamasında stresle mücadele kazanılırsa kişi kaybettiği enerjiyi tekrar kazanmaya başlar ve vücuttaki strese bağlı değişimler yok olur. Ancak direnme aşamasında, stres kaynağının yoğunluğunun artması ve uyum mekanizmalarının yetersiz kalması durumunda kişinin gayreti kırılır ve umutsuzluk başlar. Tükenme aşaması denilen bu evrede, kişinin psikolojik durumunda olumsuz değişiklikler, endişe ve önemli davranış bozuklukları görülebilir.

mfsenel@yahoo.com.tr

Stresle Başa Çıkmak - Stres Yönetimi

Stresle başa çıkmak, yani stresin insan ruhuna ve vücuduna verebileceği zararı en aza indirmek için izlenmesi gereken stratejilere stres yönetimi denir. Kişilerde stres yaratabilecek çevre veya iş koşullarının değiştirilmesi örgütsel stratejilerdir. Örgütsel stratejiler arasında iş yeri koşullarının iyileştirilmesi, çalışma şartlarının düzeltilmesi, çevrenin güzelleştirilmesi sayılabilir. Bunlar genellikle bireyin kişisel çabasıyla değil, yönetsel düzenlemelerle yapılabilen değişikliklerdir. Bireyin kişisel olarak stresle mücadele etmesiyse yaşam tarzı yönetimidir. Bu bireysel stratejide ilk adım, kişinin mümkünse içinde bulunduğu olumsuz durumu değiştirmesidir. Sadece bu adım sayesinde stres tamamen yok edilebilir. Kontrol edilemeyecek bir durumla karşılaşıldığındaysa, öfkelenmek yerine durumu kabul etmek ve çözüm bulmaya çalışmak yani pozitif bir yaklaşım benimsemek önemli bir adımdır. Eğer durumu değiştiremiyor veya kontrol edemiyorsak, saplantılı olarak olayın üzerine gitmek yerine "boş vermek", zihinsel ve duygusal açıdan rahatlamayı sağlayacak etkili bir yoldur.

Yaşam tarzını ve davranış biçimini değiştirmek, stresle mücadelede hayli önemlidir. Bu aynı zamanda, gelecekte stres oluşturabilecek unsurlarla karşılaşmayı da engeller. Kişiler davranış özelliklerine göre kabaca A tipi ve B tipi olmak üzere iki gruba ayrılır. Hızlı konuşmak, acelecilik, sabırsızlık, karşısındakini dinleyememek, sırada beklemekten nefret etmek, zamanın elverdiğinden daha fazla etkinlik yapmaya çalışmak, aynı anda bir çok şeyi yapma gayretinde olmak, dostluk veya zevk verici şeyler için çok az zaman ayırmak A tipi davranış özellikleridir. Toplumsal örgütlenme içinde A tipi kişiler daha fazla ödüllendirmekte, bu nedenle bu tür davranış özellikleri, özellikle iş hayatında daha fazla benimsenmektedir. B tipi davranış özelliği gösteren insanlar genellikle esnek, zamanı sorun etmeyen, rahat, sabırlı kişilerdir. Hırslı değildirler, insanlarla yarışa girmez, kolay sinirlenmez ve aşırı endişe duymazlar. Bu kişiler kendilerinden emindir, konuşmaları bile rahat ve sakindir. İnsan davranışları genellikle A ve B tipinin karması şeklindedir. Yani insanlar genellikle her iki gruptaki davranış özelliklerinden bazılarını gösterir. Burada önemli olan nokta, stresle başa çıkmak için B tipi davranış özelliklerinin ön plana çıkarılması gerektiğinin bilinmesidir.

Stresle mücadelede, düşünce tarzımızı değiştirip hayata daha olumlu bakmanın yanı sıra başka yardımcı yollar da vardır. Düzenli fiziksel aktivite kas gerginliğini azaltarak kişinin kendini daha enerjik ve iyi hissetmesini sağlar. Aileden ve arkadaşlardan destek almak sorunlarla baş etmede hayli önemlidir. Kişinin, güven duyduğu ortamlarda kendini ifade etmesi ve sorunlarını paylaşması sıkıntılarını hafifletir. Seyahat ve uzun tatiller vücudun dinlenmesini sağlar, olumlu düşünmeyi kolaylaştırır. Kişinin yeni beceriler geliştirmesi, ilgi alanlarına yönelik hobiler bulması enerjisini olumlu yönde boşaltmasına yardımcı olur ve stresi azaltır. Strese yol açan unsurların tespit edilmesinde ve bunlarla etkin mücadelede uzman yardımı almak da önemli bir seçenektir.

Endişe

Çok şiddetli veya uzamış stresle mücadelece yetersiz kalmak endişeye yol açar. Endişe nedeni bilinmeyen korku olarak tanımlanır. Korku, kişinin güvenliğini tehdit eden nesnel bir tehlikeye karşı yaşanan bir duygudur. Endişenin de temeli korku ve tedirginliktir. Ancak burada farklı olan kişinin korkusunun kaynağını gösterememesidir. Kişide, kötü bir şey olacak hissi ve bir sıkıntı vardır. Endişe, belirli bir düzeye kadar olağan ve normal bir duygu olarak kabul edilebilir. Belirli sınırlar içindeyse kişiyi uyarır, korur ve zorlukları daha kolay atlatmasına yardımcı olur. Strese yol açan uyaranın şiddetiyle uyumsuz olan ve kas gerginliği, uykusuzluk gibi fiziksel sıkıntılarla birlikte görülen endişe ise normal kabul edilmez. Kişinin katlanma gücünü aşan, toplumsal uyumunu ve mesleki başarısını düşüren, kişiyi bağımlılık yapan maddelere örneğin alkole iten endişe "yaygın anksiyete bozukluğu" olarak tanımlanır. Hayat boyunca bir kişide bu tablonun görülme riski % 4-7 arasındadır. Konsantrasyon bozukluğu, sorunların gerçekçi olmayan şekilde değerlendirilmesi ve sorunlarla baş etme stratejisinde yetersizlik, yaygın anksiyete bozukluğunun önde gelen belirtileridir. Kişi her an aşırı bir fiziksel uyarılmışlık durumundadır. Aşırı sinirlilik, uykusuzluk ve sürekli yorgunluk gözlenir. Bu belirtilerin 6 aydan fazla devam etmesi endişe tanısı koydurur ve artık tedavi gerektiğini gösterir. Tedavinin ilk basamağı kişinin kafein, nikotin ve alkol gibi maddeleri bırakmasıdır. Kişinin günlük hayatını etkileyen endişe durumlarında benzodiazepin grubu ilaçlar kullanılır.

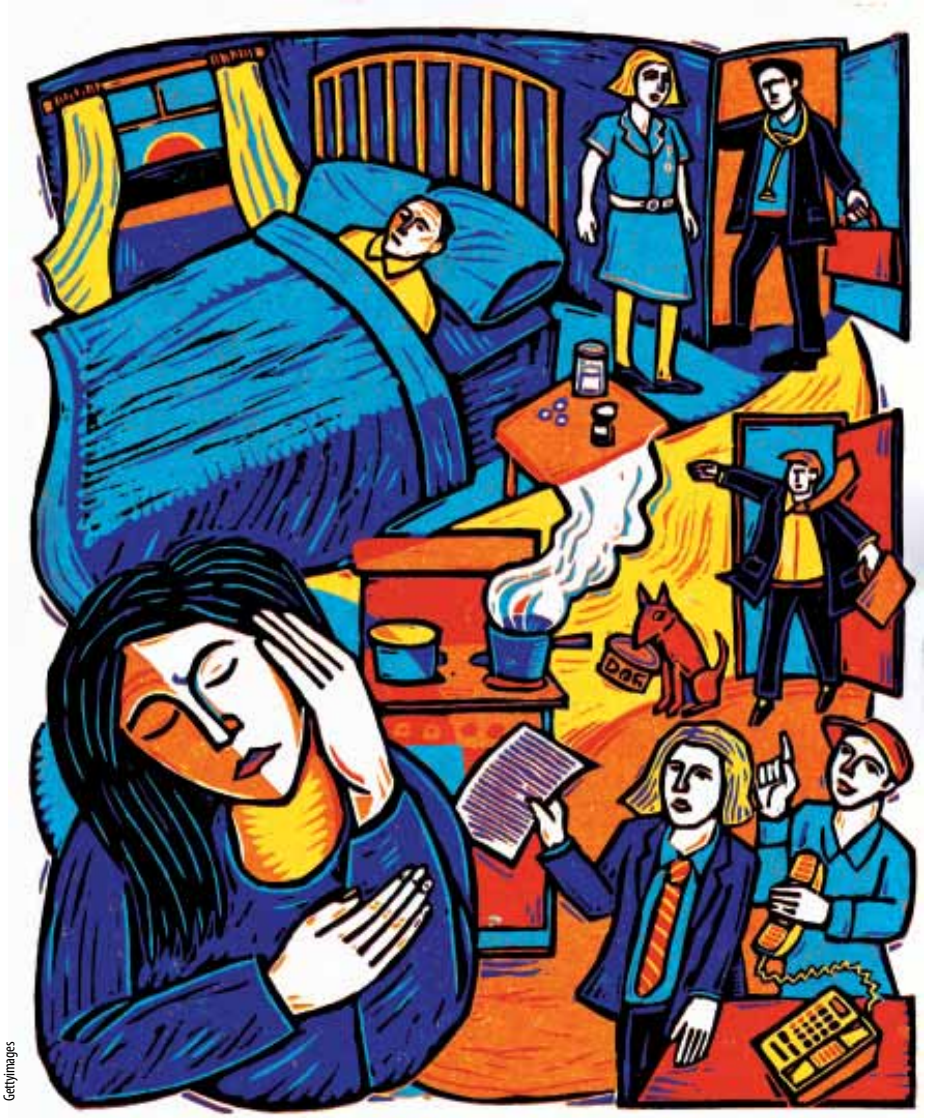
Thinkstock

Gettyimages

Stresin ve Endişenin Beyin Üzerindeki Etkileri

Uzun süreli ve yoğun yaşanan stres, sadece kişinin ruh sağlığına zarar vermekle kalmayıp vücutta, özellikle beyin üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Stres, beyinde haberleşmeyi ve bilgi akışını sağlayan iletici molekülleri (nörotransmitter) etkiler. Beyinde sinir iletimini baskılayan GABA, vücudu uyarıp performansı artıran noradrenalin, histamin, glutamat ve endişeyi azaltan serotonin, adenozin ve opiatlar stresle doğrudan bağlantılı hormonlardır. Stres, bu hormonların düzeylerini veya algılayıcılarını değiştirerek etkisini gösterir. Hormonların etkisinin artması veya azalması, kişinin strese karşı verdiği mücadeleyi doğrudan etkiler.

Stres ve endişe durumlarında beyindeki GABA molekülünün hayli etkili olduğu biliniyor. GABA, sinir hücrelerinin gelen sinyallere cevap verme gücünü azaltır. GABA algılayıcıları (reseptörleri) baskılanırsa stres artar, uyarılırsa azalır. GABA algılayıcılarıyla bağlantılı diğer bir molekül grubu benzodiazepinlerdir. Örneğin diazepam içeren sakinleştirici ilaçlarla beyindeki benzodiazepin algılayıcılarının uyarılması, GABA'nın işlevini etkileyerek rahatlama sağlar. Uyarıcı bir hormon olan noradrenalinin dikkat, uyanıklık, öğrenme ve duygusal tepkilerle bağlantısı vardır. Noradrenalin sistemi, vücudun tehdit edici uyarana cevabı sırasında oluşan korku ve uyanıklıkta önemli bir rol oynar. Beyinde noradrenalin salgılanan bölge (*Lokus seruleus*) stres durumunda derhal uyarılır ve buna bağlı olarak kişinin dikkati artar, kişi daha aktif olur ve savunma konumuna geçer. Ancak uzayan stres durumunda, bu bölgenin aşırı uyarılması giderek performansı düşürür, kişinin sorunlarla başa çıkma gücünü azaltır ve panik atağa sebep olur. Serotonin iştah, hayat enerjisi, duygu durumu, uyku ve dürtü kontrolünden sorumludur. Serotonin algılayıcılarının baskılanması kişide mutsuzluğa ve kaygıya yol açar. Stresle salgılanımı artan bir hormon da dopamindir. Dopaminin motivasyonu ve stresle başa çıkma gücünü artırdığı düşünülüyor. Dopamin algılayıcılarını baskılayan ilaçlar stresi ve kaygıyı da azaltıyor. Adenozin sakinleştirici etkileri olan bir iletici moleküldür. Adenozin algılayıcılarının, kafein molekülü gibi bir molekülle baskılanması durumunda kişi kolay uyarılabilir hale gelir ve endişesi artar. Histamin kendi algılayıcılarına bağlanarak beyni uyaran bir hormondur. Stres, beyinde histamin düzeyini artıran bir unsurdur. Histaminin etkisini baskılayan antihistaminik ilaçlar kişiyi sakinleştirir ve endişeyi azaltır. Beyinden salgılanan morfin benzeri moleküllere opiat denir. Endorfin, enkefalin ve dinorfinlerden oluşan bu hormonlar endişeyi azaltır ve kişiyi rahatlatır.


Gettyimages

Stres durumunda glukokortikoid ve glutamat düzeyleri yükselir. Bu hormonlar, beynin duygulardan sorumlu merkezi olarak kabul edilen hipokampus üzerinde etkilidir. Glutamat stresle bağlantılı olan ve uyarıcı rol oynayan bir hormondur. Hafıza kaydında, şartlanmış duygusal tepkilerin ve korku cevabının edinilmesinde görev alır. Bu hormonun algılayıcılarının baskılanması, korku tepkisi edinilmesini engeller. Melanokortinler olarak adlandırılan bir dizi hormonun da stresle yakın ilişkili olduğu gösterilmiştir. Yapılan araştırmalarda, bu hormon grubundan olan ACTH ve MC4R'nin arttığı durumlarda stres davranışlarında da artış gözlenmiştir. MC4R baskılandığında stres azalmakta ve buna bağlı vücutsal değişimler kaybolmaktadır. Hayvan deneylerinde uzun süreli stresin, beyin hücrelerinde genetik değişikliklere sebep olduğu gösterilmiştir. Stresin etkisiyle, hücre bölünmesinde rol oynayan bir dizi genin (protoonkojen genler) DNA diziliminde değişim meydana gelmektedir.

Kaynaklar
Vaillant, G. E., "Involuntary coping mechanisms: a psychodynamic perspective", *Dialogues in Clinical NeuroSciences*, Cilt 13, Sayı 3, s. 366-370, Eylül 2011.
Lucas-Thompson, R. G., Goldberg, W. A., "Family relationships and children's stress responses", *Advances in Child Development and Behavior*, Sayı 40, s. 243-299, 2011.
Nash, M., McDermott, J., "Mental health and long-term conditions 2: Managing depression", *Nursing Times*, Cilt 107, Sayı 26, s. 21-23, Temmuz 2011.
Soleimani, L., Lapidus, K. A., Iosifescu, D. V., "Diagnosis and treatment of major depressive disorder", *Neurologic Clinics*, Cilt 29, Sayı 1, s. 177-193, Şubat 2011.
Güçlü, N., "Stres Yönetimi", *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 21, Sayı 1, s. 91-109, 2011.
Eşel, E., "Genelleşmiş anksiyete bozukluğunun nörobiyolojisi", *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, Sayı 13, s. 78-87, 2003.
Ersoy, F., Edirne, T., Oğuz, T. F., "Birinci basamakta anksiyete bozuklukları", *STED*, Cilt 12, Sayı 9, s. 326-327, 2003.

Bu Adları Kim Veriyor?

Gökcisimlerine verilen ilginç adların kökenini hepimiz merak ederiz Gökcisimlerinin bazısı adlarını mitolojik kahramanlardan, bazısı da hayvan, eşya ya da çevremizdeki çeşitli varlıklardan alır. Adların bir kısmı eski Yunanca, Arapça, bazıları da Türkçedir. Hatta bir kısmı ne olduğu pek anlaşılmayan harflerden ve rakamlardan oluşur. Köşemizde bu ay gökcisimlerine verilen adların kökenine ve güncel adlandırmanın nasıl yapıldığına kısaca değineceğiz.

Günümüzde bu adlandırmaların resmiyet kazanması için Uluslararası Astronomi Birliği'nin onayını alması gerekiyor. Ancak geçmişte yapılmış adlandırmalar genellikle aynen kullanılıyor.

Takımyıldızlarla başlayalım. Takımyıldızlara verilen adlar genellikle Eski Yunanlar'ın verdiği adlardır. Bu takımyıldızların adları birtakım canlı varlıklardan, günlük hayatta kullanılan araç ve gereçten ya da mitolojiden gelir. Eski Yunanlar güney yarıküreye gitmediklerinden güney gökküredeki takımyıldızlara buraya giden ilk denizcilerce ad verilmiş. Denizcilerden ne beklenir? Elbette Pupa, Yelken, Karina, Pusula, Altılık gibi adlar.

Yıldızların parlak olanlarına verilen adlarsa genellikle Arapça'dan gelmedir. Günümüze değin hazırlanan çeşitli yıldız kataloglarında farklı adlandırmalara gidilmiş. 1600'lerin başlarında Johann Bayer adlı gökbilimci, hazırladığı Uranometria adlı yıldız atlasında, yıldızları tanımlamak için Yunan alfabesindeki harfleri yıldızın bulunduğu takımyıldızın başına getirmiş. Örneğin Kuğu (Cygnus) Takımyıldızı'nın en parlak yıldızını Alfa (α) Kuğu, ikinci parlak yıldızını Beta (β) Kuğu olarak adlandırmış. Yunan alfabesindeki 24 harfin bazı takımyıldızlardaki tüm parlak yıldızları adlandırmakta yetersiz kaldığı durumlarda, birbirine yakın konumda yer alan yıldızları adlandırırken, aynı harf yanına bir sayı eklenerek kullanılmış. π_1 Orionis, π_2 Orionis gibi.

1712 yılında, İngiliz gökbilimci John Falmsteed, takımyıldızlardaki yıldızları batıdan doğuya doğru numaralandırdı. Bu yöntem, harita üzerinde bir yıldızı bulurken büyük kolaylık sağladı. Falmsteed kataloğundan bir örnek verecek olursak, 33 Orion, 32 Orion'un hemen doğusunda, 34 Orion'un hemen batısında yer alır. Falmsteed bu şekilde 2682 yıldızı numaralandırmış.

Günümüzdeki modern yıldız haritalarında yıldızın adı yoksa Bayer harfi, o da yoksa Falmsteed numarası verilir.

Günümüze kadar hazırlanmış çeşitli kataloglar olmasına karşın, sönük yıldızlar için bugün yaygın olarak kullanılan yıldız kataloğu Annie J. Cannon'un 1911-1915 tarihleri arasında hazırladığı Henry Draper (HD) yıldız kataloğudur. Yıldızların batıdan doğuya doğru sıralandığı bu katalog, 225.000 yıldız içeriyor ve her birinin tayf türü veriliyor.

Yıldız kümeleri, bulutsular ve gökadalar gibi derin gökyüzü cisimleri için hazırlanmış birçok katalog olmasına karşın, özellikle amatör gökbilimciler tarafından en çok kullanılanları Messier Kataloğu ve NGC'dir (New General Catalogue).

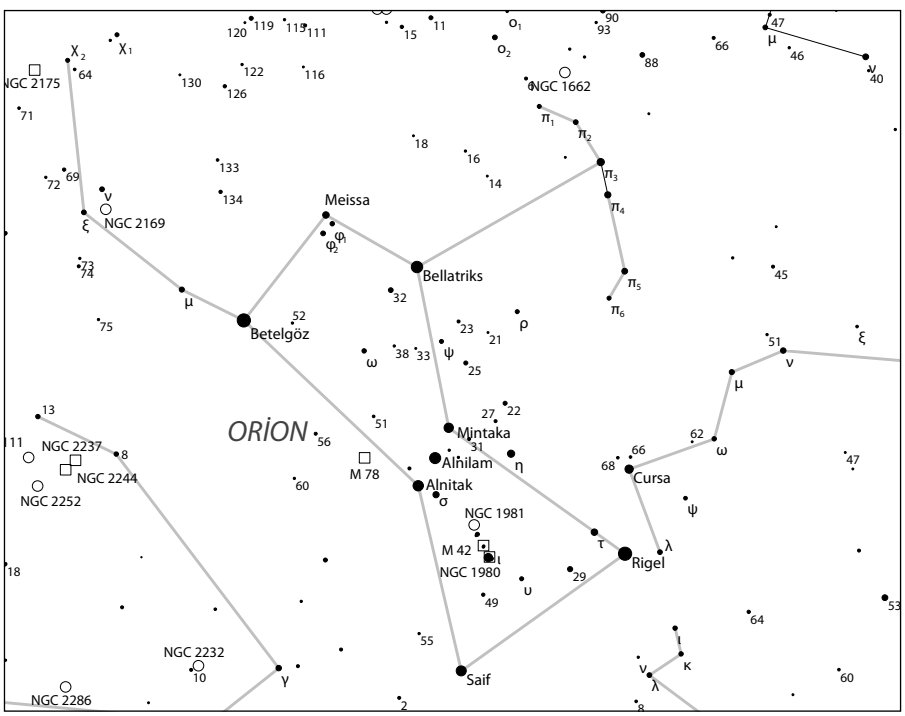
1700'lü yıllarda yaşamış Fransız gökbilimci Charles Messier, bu cisimleri kuyrukluyıldızlarla karıştırmamak için bir katalog hazırlamış. Messier Kataloğu olarak bilinen bu katalog, 110 gökcisminden oluşuyor. Bu katalogda, çoğunluğu kuzey yarıkürede yer alan bulutsu, yıldız kümesi ve gökada gibi çeşitli parlak gökcisimleri yer alıyor. Messier onları keşif sırasına göre numaralandırmış ve numaranın önüne bir "M" harfi koymuş. Örneğin Orion Bulutsusu Messier Kataloğu'nda M42 olarak adlandırılır. M42'nin yanı sıra en ünlü Messier cisimleri arasında, Ülker Açık Yıldız Kümesi (M45), Herkül Kümesi (M13), Andromeda Gökadası (M31) var.

Messier, 15 kuyrukluyıldız keşfine imza attı. Ancak bunların çoğu bugün anımsanmıyor. Messier Kataloğu, yaklaşık iki yüzyıl önce hazırlanmış olmasına karşın, içerdiği gökcisimleri amatör (bazen de profesyonel) gökbilimcilerin en çok gözlediği gökcisimleri.

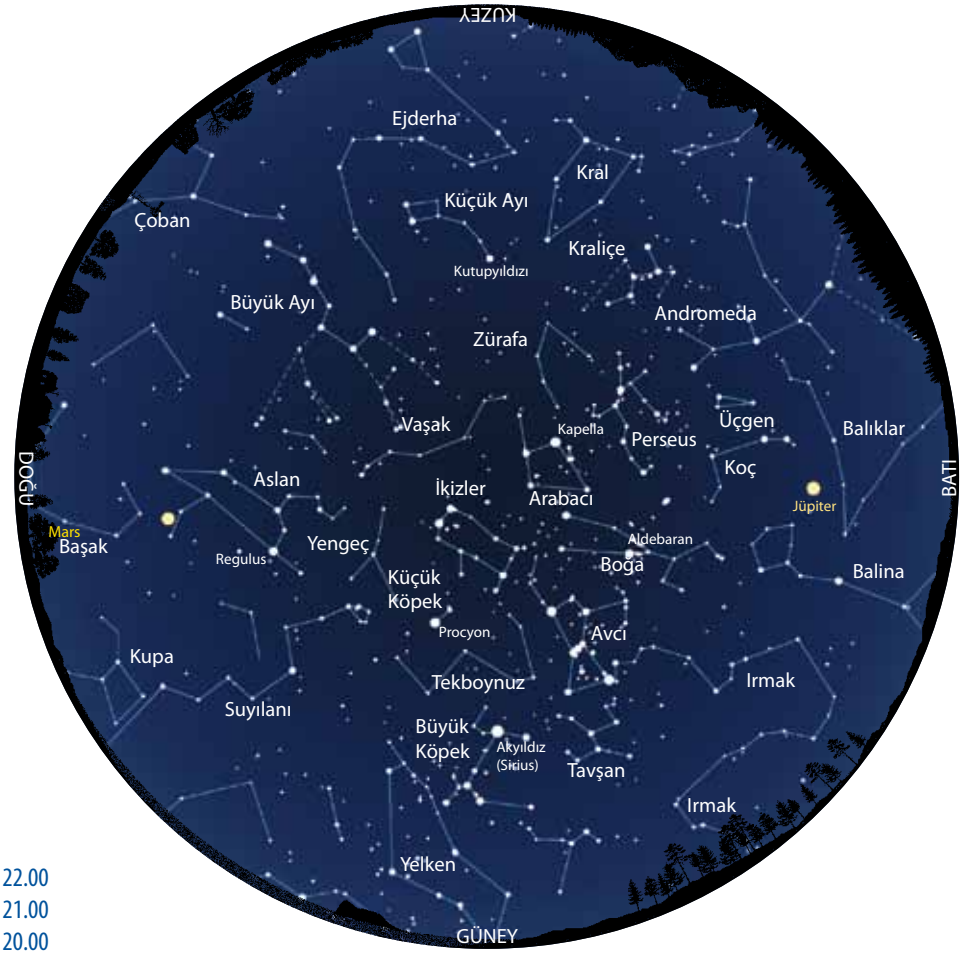
Danimarkalı gökbilimci John Dreyer tarafından hazırlanan NGC (New General Catalogue), sadece yıldız kümeleri, bulutsular ve gökadalar için hazırlanmış kataloglar arasında, Messier kataloğundan çok daha kapsamlıdır. Adında "new" yani "yeni" sözcüğü bulunmasına karşın, bu katalog 120 yıl önce hazırlanmış. Başlangıçta 7840 gökcismi içeren katalog, daha sonra yine Dreyer tarafından yeniden düzenlenerek Index Catalogues (IC) adını aldı. IC ile 13.226 gökcismi kataloglandı. NGC kataloğu, günümüzde de yeni düzenlemeleriyle kullanılıyor.

Yine amatör gökbilimcilerin ilgi alanrına girebilen değişen yıldızların, küçük gezegenlerin (asteroitlerin), gezegenlerin ve uydularının, ötegezegenlerin, Ay'ın ve diğer gökcisimlerindeki yüzey şekillerinin her birinin kendine özgü adlandırma yöntemleri var. Bunlar bu sayıda anlattığımız takımyıldız, yıldız ve derin gökyüzü cisimlerinin adlandırma yöntemlerine göre çok daha karmaşık. Yerimiz kalmadığından bu adlandırmaların nasıl yapıldığını önümüzdeki sayıda ele alacağız.

Tipik bir yıldız haritasında parlak yıldızlar adlarıyla verilir. Daha sönük olanlar Bayer harfleriyle, Bayer harfine sahip olmayanlarsa Falmsteed numaralarıyla verilir. Haritada yine M42 ve M78 gibi Messier kataloğundaki ve NGC 1981 gibi NGC kataloğundaki cisimler işaretlenmiş durumda.



alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Şubat 22.00
15 Şubat 21.00
29 Şubat 20.00

9 Şubat
Mars ile Ay yakın görünümde
10 Şubat
Venüs ile Uranüs çok yakın görünümde
13 Şubat
Satürn ile Ay yakın görünümde
25 Şubat
Venüs ile Ay yakın görünümde

Şubat'ta Gezegenler ve Ay

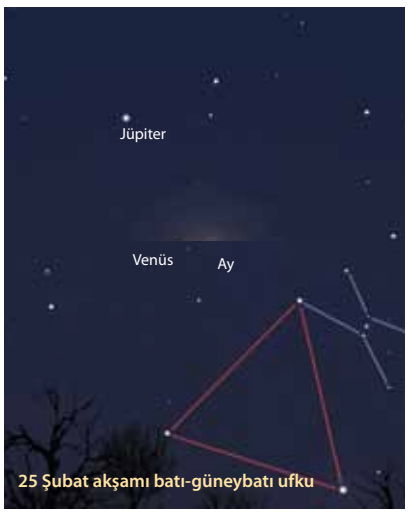
Merkür, ay boyunca giderek Güneş'e yaklaşacak. Bu süre içinde ufuktan yüksekliği çok az olacağından Şubat'ta gözlenemeyecek.

Venüs gökyüzünde giderek Güneş'ten uzaklaşmaya devam ediyor ve bu sıralar gece gökyüzünde Ay'dan sonraki en parlak gökcismi. Venüs, 10 Şubat'ta Uranüs ile çok yakın bir konumda olacağından, dürbünle veya küçük bir teleskopla iki gezegen bir arada görülebilir. 25 Şubat'ta Venüs ile Ay batı ufkunda yakın konumda olacak.

Mars ay boyunca tüm gece gökyüzünde. Gezegenin parlaklığı yavaşça artarak ay sonunda -1,0 kadir olacak, böylece Mars gecenin en parlak gökcisimleri arasında yer alacak.

Birkaç aydır gecelerimizi süsleyen Jüpiter, geceyarısından önce batıyor. Yavaş yavaş gözlem süresi azalsa da Venüs'ten sonra gecenin en parlak gökcismi.

13 Şubat geceyarısı güneydoğu ufku



25 Şubat akşamı batı-güneybatı ufku

Parlaklığı ay boyunca pek değişmeyecek olan Satürn geceyarısına doğru doğuyor ve gündoğumuna kadar Başak Takımyıldızı'nın parlak üyesi Spika ile birlikte parlıyor. 13 Şubat'ta bu ikiliye Ay da katılacak.

Ay 7 Şubat'ta dolunay, 14 Şubat'ta sondördün, 21 Şubat'ta yeniay hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Hârezmî

Bilimsel bilginin yani bilimin en önemli özeliği evrensel bir bilgi olmasıdır. Bu, sadece bilimin ürettiği bilgilerin genel geçer bir niteliğinin olması değil, aynı zamanda herkesin yararlanabilmesine açık olması anlamındadır. Bu nedenle ırk, milliyet, din ve cinsiyet gibi ayrımları kabul etmez. Bu anlamda her uygarlığın bilime katkısı vardır ve bilim bu katkılarla birikir ve ilerler. Bu iki özellik bilimi diğer bilgilerden ayırır. Çağımızda bilimin ulaştığı dikkat çekici düzey de yine bilimin birikmeci ve ilerlemeci özelliği sayesinde mümkün olabilmiştir. Bu anlamda verilecek en doğru karar bilimin kazanımlarında bütün uygarlıkların payı olduğudur. Greklerin kendilerinden önceki uygarlıklardan alarak geliştirdiği bilimsel miras, Orta Çağ'da İslam dünyası tarafından devralınarak Hint ve Çin kültürlerinin kazanımlarını da içerecek şekilde geliştirilmiştir. Orta Çağ'da, özellikle 8.-11. yüzyıllarda çok büyük bir kültürel yükseliş yaşayan İslam dünyası bilimde de sayısız büyük başarı elde etmişti. O dönemlerde Müslüman bilim insanlarının yaptığı araştırmalar ve keşifler dünya bilim mirasını ciddi şekilde zenginleştirmişti. Dünya bilim mirasını o dönemde zenginleştiren bilim insanları arasında çok sayıda Türk bilgin de vardı. Bunlardan biri de matematikçi kimliğiyle öne çıkan Ebû Muhammed İbn Musa el-Hârezmî'dir.

Hârezmî'nin Hive kentindeki anıtı

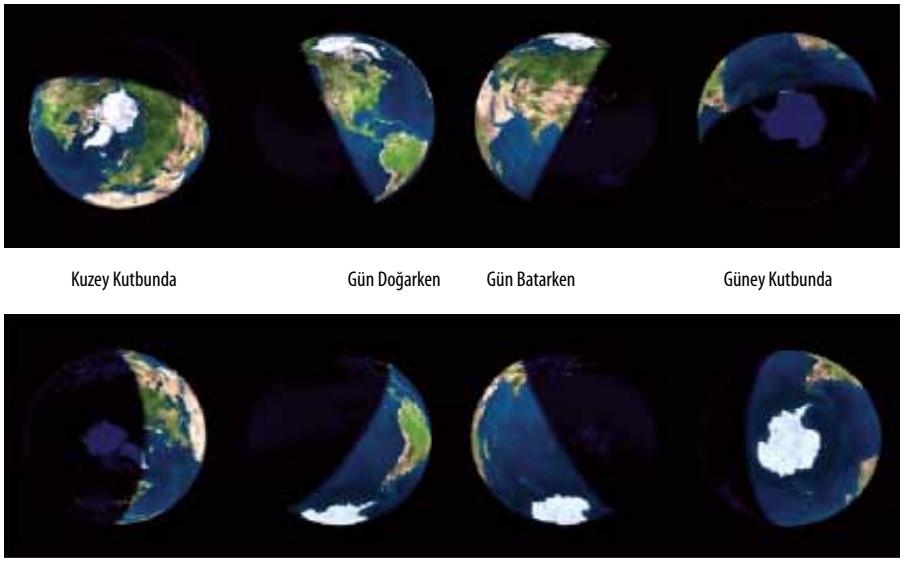
Kısa Yaşam Öyküsü

Türk kültür dünyasının seçkin üyelerinden biri olan Hârezmî'nin doğum ve ölüm tarihleri tam olarak bilinmiyor, ancak çeşitli Orta Çağ tarih kaynaklarında yer alan ifadelere dayanarak 780 yılı civarında doğduğu ve 850 yılında öldüğü kabul ediliyor. Cebir biliminin kurucusu olan Hârezmî, aynı zamanda astronomi ve coğrafya alanlarında da çalışmış ve yaptığı katkılarla bu bilim dallarının gelişiminde önemli rol oynamıştır. Hayatı hakkındaki çok sınırlı bilgilere göre, halife el-Memûn döneminde şimdilerin Bilimler Akademisi görevini gören ve dönemin birçok ünlü bilgininin toplandığı, zengin bir kütüphanesi ve gelişmiş bir gözlemevi de bulunan Bilgelik Evi'nin yöneticiliğini yapmış ve saray astronomu olarak çeşitli gözlemler gerçekleştirmiştir.

Bilindiği üzere, teleskopun gökyüzü gözlemlerinde kullanıldığı döneme kadar, temel amacı astronomi alanında bilimsel araştırmalar yapmak olan ve bu amaçla gereksinim duyulan araç ve gereçleri bulunan gözlemevleriyle ilk kez İslam dünyasında karşılaşılıyor. Tarihte ilk gözlemevini kuran Abbâsî halifesi Memûn'dur. Memûn (dönemi 813-833) biri Bağdat'ta Şemmâsîye, diğeri ise Şam'da Kâsîyûn Gözlemevi olmak üzere iki gözlemevi kurmuştur. Memûn'un Bağdat'ta kurduğu Şemmâsîye Gözlemevi'nde, Yahya İbn Ebû Mansûr tarafından 828 yılında iki dönence gözlemi yapılmıştır. Bu gözlemlere matematikçi ve astronom olarak Hârezmî de katılmıştır. Bir yıl sonra, 829'da iki dönence gözlemi daha yapılmış, bu gözlemlerden 828 yılında yapılanının kusur-

topdemir@hotmail.com

Dünya'nın dört farklı görünüşü
Solstis: Gündönümü, bir yılda iki kez meydana gelir, Dünya'nın ekseni Güneş'e doğru veya Güneş'ten öteye doğru eğilirse, Güneş'in öğle vakti en uzak Kuzey'de veya en uzak Güney'de olmasına neden olur. İsim Latince "sol" (Güneş) ve "sistere" (devinimsiz kalmak) sözcüklerinden türetilmiştir, çünkü gündönümünde Güneş'in Kuzey veya Güney yönündeki devinimi en azdır.



lu olduğu anlaşılınca, sonuçlar resmen geçersiz sayılmıştır. Memûn bundan sonra Şam'da Kâsîyûn Gözlemevi'ni mümkün olan en iyi aletleri hazırlatarak kurdurmuştur.

Daha sonraki dönemde astronomi tarihçilerinin Hârezmî'nin çalışmalarına değişik açılardan başvurduğu göz önüne alındığında, onun cebir alanındaki tartışmasız yetkesiyle yarışacak ölçüde astronomi bilgisine de sahip olduğunu söylemek doğru olur. Zaten bölgede yapılan kazılarda bulunan gözlemevi kalıntıları da Türkistan'ın diğer kültür merkezlerinde (örneğin Fergânâ) olduğu gibi, Hârezm'de de astronomi çalışmalarının ileri bir düzeyde olduğunu gösteriyor.

Bilimsel Çalışmaları

Hârezmî'nin asıl ünü matematikle ilgili çalışmalarından gelir, özellikle cebir alanında yaptığı çalışmalar bu bilim dalının sonraki gelişimini doğrudan belirleyen bir nitelik taşır. Akademik bir disiplin olarak bilim tarihini oluşturan ünlü bilim tarihçisi ve felsefecisi George Sarton (1884-1956) üç ciltlik *Bilim Tarihine Giriş* (1927-1947) adlı eserinde 9. yüzyılın birinci yarısını Hârezmî Dönemi diye adlandırarak Hârezmî'nin bu yönüne dikkat çeker.

Harezmî'nin eserlerinin sayısı konusunda bir uzlaşma olmamakla birlikte aşağıdaki çalışmaların ona ait olduğu kabul ediliyor:

1. *Cebir ve Mukâbele Hesabı Üzerine Özet Kitap (Kitâb el-Muhtasar fî Hisâb el-Cebr ve el-Mukâbele)*
2. *Hint Hesabı Üzerine (Kitâb el-Hisâb el-Hindî)*
3. *Yer'in Biçimi Üzerine (Kitâbu Suret el-Ard)*
4. *Sindhind Zîci (Zîc el-Sindhind)*
5. *Usturlap Yapımı Üzerine (Kitâb el-Amel el-Usturlâb)*
6. *Toplama ve Çıkarma Üzerine (Kitâb el-Cem' ve el-Tefrîk)*

Günümüze tam metin olarak ulaşan bu eserlerden Hârezmî'nin aritmetik, cebir, geometri, astronomi ve coğrafya alanlarında çalıştığı anlaşılıyor.

Matematik Çalışmaları

Hârezmî'nin cebir konusundaki yapıtı *Kitâb el-Muhtasar fî Hisâb el-Cebr ve el-Mukâbele* (Cebir ve Mukâbele Hesabı Üzerine Özet Kitap) adını taşır. Buradaki cebir sözcüğü, aslında bir denklemdeki negatif terimin eşitliğin öbür tarafına alınarak pozitif yapılması işlemini, mukâbele sözcüğü ise denklemde bulunan aynı cins terimlerin sadeleştirilmesi işlemini ifade ediyor. Hârezmî bu yapıtında, birinci ve ikinci dereceden denklemlerin çözümleri, binom çarpımları, çeşitli cebir problemleri ve miras hesabı gibi konuları incelemiştir. Denklemler $ax^2 = bx$, $ax^2 = c$, $ax^2 + bx = c$, $ax^2 + c = bx$, $ax^2 = bx + c$ tipleri şeklinde sınıflandırılmış ve her birinin cebirsel ve geometrik çözümleri verilmiştir.

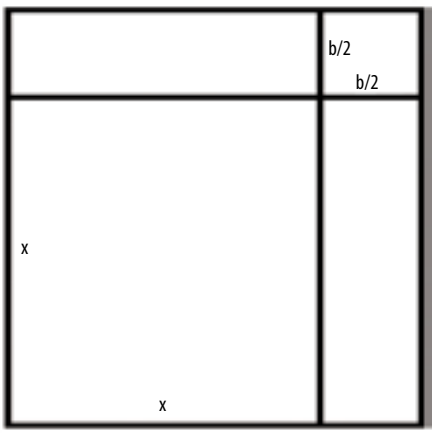
Hârezmî geometrik kanıtlamalarla desteklenen, özellikle ikinci derece denklemler üzerinde durmuş ve çözümleri için kurallar vermiştir. Bilinmeyen nicelik "şey" veya "kök" olarak adlandırılmıştır. Bugün $ax^2 + bx + c = 0$ olarak ifade edilen bu tür denklemlerin çözümünü, o zamanlarda negatif nicelikler bilinmediği için üç gruba toplamış ve her biri için kareye tamamlama işlemine dayanan ayrı bir çözüm yöntemi önermiştir.

Bu üç grup şöyledir:

$$1.\ x^2+bx=c,\ x=\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2+c}-\frac{b}{2}$$

$$2.\ x^2+c=bx,\ x=\frac{b}{2}\pm\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2-c}$$

$$3.\ x^2=bx+c,\ x=\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2+c}+\frac{b}{2}$$



Birinci tip denklemin kareye tamamlama yoluyla çözümü

Birinci tip denklemin çözüm yöntemi şöyle ele alınabilir: Kenarı x olan bir kare çizelim ve karenin üst sağ köşesinde, her iki yöne de b/2 kadar bir uzunluk ekleyelim. Böylece şekil x + b/2 olarak kareye tamamlanır.

Toplam alan

$$\left[x+\left(\frac{b}{2}\right)\right]^2=x^2+2\left(\frac{b}{2}x\right)+\left(\frac{b}{2}\right)^2$$ 'dir.

$x^2+bx=c$'den

$$\left[x+\left(\frac{b}{2}\right)\right]^2=c+\left(\frac{b}{2}\right)^2$$

ve

$$\sqrt{\left[x+\left(\frac{b}{2}\right)\right]^2}=\sqrt{c+\left(\frac{b}{2}\right)^2}$$

,buradan da

$$x+\frac{b}{2}=\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2+c} \quad \text{ve} \quad x=\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2+c}-\frac{b}{2}$$

elde edilir.

Kitapta cebir ve geometri arasında koşutluk kurulmasının ilk örneğinin sergilenmiş olması matematik tarihi bakımından önemlidir. Söz konusu kitap 12. yüzyılda Chesterlı Robert ve Cremonalı Gerard tarafından Latinceye çevrilmiş ve kitabın adındaki "el-cebr" kelimesi "algebra"ya dönüştürülmüş, Batı dillerinde cebir kelimesini karşılamak için kullanılmaya başlanmıştır.

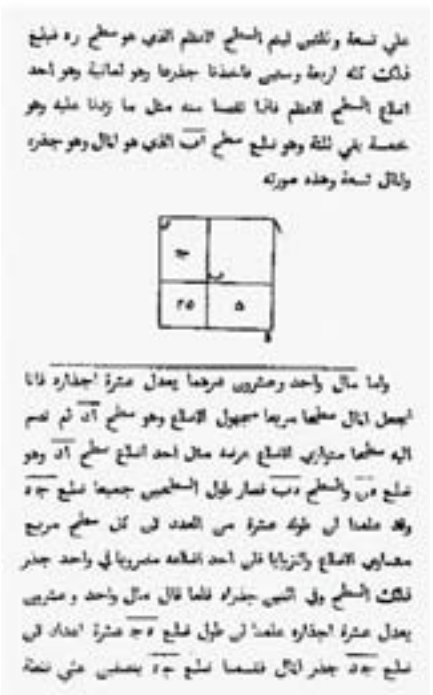
Hârezmî'nin diğer çalışması *Hint Hesabı* adındaki aritmetik kitabıdır. Aritmetik kitabının Arapça aslı kayıptır; bu nedenle bu yapıt, *De Numero Indorum* (Hint Rakamları Hakkında) adıyla Bathlı Adelard (1080-1152) tarafından yapılan Latince tercümesiyle günümüze kadar ulaşabilmiş ve tanınabilmiştir. Hârezmî bu yapıtında, on rakamlı konumsal Hint rakam sistemi ile hesaplama sistemini anlatmış, Batılı matematikçiler, Romalılardan bu yana yürürlükte bulunan harf rakam ve hesap sistemi yerine Hint rakam ve hesap sistemini kullanmayı bu yapıttan öğrenmiştir. Kitabın yazılma amacı da İslam dünyasında klasik dönemde ve daha sonraki dönemlerde sıkça söz konusu edilen hesaplamanın, yani günümüzde aritmetik denilen dört işlemin yapılışının Hint rakamlarının yardımıyla kolayca öğrenilmesini sağlamaktır.

Hesap anlamına gelen Latince "algoritmus" terimi de "el-Hârezmî" adından türetilmiştir. On rakamdan oluşan rakam sistemi ise, Hârezmî tarafından tanıtıldığı için Arap Rakamları ve kökeni Hindistan olduğu için de Hint-Arap Rakamları adı ile tanınmıştır.

Hârezmî'nin sıfır rakamının kullanılmasını sağlaması da matematik tarihi açısından ayrıca değerli ve önemlidir. Sıfırın kullanımını açıkladığı pasajda şunlar yer almaktadır:

"Çıkarma işleminde hiçbir şey kalmadığında, küçük bir yuvarlak yaz ki, böylece o yer boş kalmamış olsun. Bu küçük yuvarlak bir konum işgal etmek zorundadır. Çünkü aksi durumda daha az sayıda konum kalır ve o zamanda ikinci konum hatalı olarak birinci konum olur."

Hârezmî'nin "küçük yuvarlak" veya "daire" olarak adlandırdığı işaret bu gün kullanılmakta olan sıfırdır. Küçük yuvarlağa Araplar *sıfır* (boş) diyorlardı. Latinceye *zephyrum* olarak çevrilen sözcük, daha sonra İtalyanca *zero* olarak kısaltıldı.



Cebir'den bir sayfa

Astronomi ve Coğrafya Çalışmaları

Hârezmî, daha önce Sanskritçeden Arapçaya çevrilmiş olan *Siddhanta* adlı zic'i Ptolemaios'un *Almagest*'inden yararlanarak düzeltmiştir. Bu düzenlemenin dikkat çeken yönü açıların, trigonometrik fonksiyonlarla örneğin sinüsle ifade edildiğini gösteren birtakım tablolara yer verilmiş olmasıdır.

Bunların dışında Hârezmî'nin biri usturlabın yapımını diğeri ise kullanımını anlatan iki yapıtı daha vardır, fakat bunlar kayıptır.

Hârezmî, Ptolemaios'un *Coğrafya* adlı yapıtını da *Kitâb Suret el-Ard* (Yer'in Biçimi Hakkında) adıyla Arapçaya çevirmiş ve böylece Grek dönemi matematiksel coğrafya bilgilerinin İslam dünyasına girişinde önemli bir rol oynamıştır. Coğrafya kitabı tamamen önemli yerlerin enlem ve boylamlarının listesinden ibarettir ve şehirler, dağlar, denizler, akarsular, adalar vb. yerlerin koordinatlarını bir tablo halinde verir. Bu tablolar incelendiğinde, Hârezmî'nin Ptolemaios gibi Yer'i ekvatordan kuzeye doğru yedi iklime, yani yedi enlem bölgesine ayırdığı ve enlemleri bu esasa göre verdiği görülür. Başka bir deyişle, kitap o zamanın çağdaş bilgisini veren yedi iklimli Grek sistemine göre düzenlenmişti ve İslam dünyasında geçerli olan başka bilgiler de kitaba alınmıştı. İlk bölüm kentleri, ikinci bölüm dağları, üçüncü bölüm denizleri, dördüncü bölüm adaları, beşinci bölüm çeşitli coğrafi bölgelerin belli başlı noktalarını, altıncı bölüm akarsuları içerir. Hârezmî'nin bu kitabı daha sonraki çalışmalar için bir temel oluşturmuş ve coğrafya araştırmalarını teşvik etmiştir. Çünkü *Kitâb Suret el-Ard*'dan önce de bilinen yedi iklim sistemi, bundan sonra bütün Müslüman coğrafyacılar tarafından benimsenecek ve klasik dönem yapıtları bu sisteme göre düzenlenecektir.

Eserde her bir iklimin bölgesel haritaları vardı. Fakat bugün sadece dört harita bilinmektedir. Özellikle de Nil'in kaynağını ve mecrasını gösteren haritada Nil'in Batı Afrika'dan veya Cennet'ten doğmadığının, bir gölden çıktığının gösterilmesi dikkat çekicidir. Dikkat çeken diğer bir nokta da haritalar arasında bir Dünya haritasının olmamasıdır. Fakat enlem ve boylam verileri böyle bir haritanın çizilebilmesi için gerekli olan malzemeyi vermektedir.

Kaynaklar
Ayyubi, N. A., "Hârezmî'nin Matematiğe ve Coğrafyaya Katkısı", Çeviren: M. Dosay, *Uluslararası İbn Türk, Hârezmî, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
Dosay, M., "Cremonalı Gerard'ın Hârezmî Cebrinin Latince Tercümesi Üzerine Mukayeseli Bir İnceleme", *Bilim Tarihi*, Sayı 15, İstanbul 1993.
Hoyrup, J., "İbn Türk ve Hârezmî'nin Temelindeki Cebirsel Gelenekler", Çeviren: M. Dosay, *Uluslararası İbn Türk, Hârezmî, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
Saidan, A. S., "Muhammed İbn Mûsâ el-Hârezmî'nin Cebiri ve Aritmetiği", Çeviren: M. Dosay, *Uluslararası İbn Türk, Hârezmî, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
Sayılı, A., "Hârezmî ile Abdülhamid İbn Türk ve Orta Asya'nın Bilim ve Kültür Tarihindeki Yeri", *Erdem*, Cilt 7, Sayı 19, Atatürk Kültür Merkezi, 1993.
Sayılı, A., "İbn Sînâ'da Astronomi ve Astroloji", *İbn Sînâ Doğumunun Bininci Yılı Armağanı*, Derleyen: Aydın Sayılı, Türk Tarih Kurumu, 1984.
Stoneker, F. B., *Meşhur Matematikçiler*, Çeviren: M. Dosay, Gündoğan, 1989.
Topdemir, H. G. ve Unat Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.

İlay Çelik

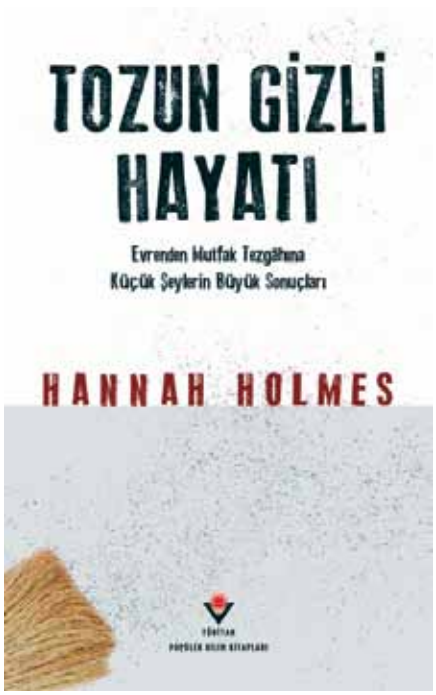
Tozun Gizli Hayatı

Evrenden Mutfak Tezgâhına
Küçük Şeylerin Büyük Sonuçları
Hannah Holmes
Çeviri: Ebru Kılıç
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Kasım 2011

"... Elimi bilgisayar ekranına sürdükten sonra, parmaklarımdaki girintili çıkıntılı izlerin üzerinde kalan pırıltılı, kabarık tozu büyüteçle inceliyordum. Dağılan bir dünyanın parçaları tek tek seçilemeyecek kadar küçüktü: Deri döküntüleri, kaya kırpıntıları, ağaç kabuğu, bisiklet boyası, abajur lifleri, karınca bacakları, kazak yünü, tuğla kırıntıları, lastik parçacıkları, hamburger yanıkları ve bakteriler. Dünya sürekli bir çözünme hali içinde."

Bu sözler aslında bir kitabın konusu olarak insana ilk anda sıra dışı gelen, ancak çevremizde en sık rastladığımız varlık olan "toz"a dair bir popüler bilim kitabının giriş bölümünden. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçen yılın Kasım ayında yayımlanan *Tozun Gizli Hayatı* adlı kitap, tozların yaşamımızdaki çoğu zaman fark etmediğimiz yerini ve önemini çok geniş bir perspektifle anlatıyor.

Yazar Hannah Holmes astronomiden arkeolojiye, insan sağlığından endüstriye pek çok alanda tozun ve toz hakkında bildiklerimizin önemini anlamamızı sağlayan bilgiler sunuyor.



Usta bir popüler bilim yazarı olan Holmes derinlemesine araştırdığı bu sıra dışı konuyu ilgi uyandıracak bir üslupla ve akıcı bir anlatımla işlemeyi başarıyor. *Tozun Gizli Hayatı* pek çok iyi popüler bilim kitabının yaptığı gibi okurun çevresine olan bakışını değiştirme potansiyeli taşıyor. Kitapta tozun insan sağlığı üzerindeki etkilerinden yıldızların ve gezegenlerin oluşumundaki rolüne, tarım toprağı oluşumuna katkısından iklim üzerindeki etkilerine kadar, toza dair çoğu yaygın olarak bilinmeyen pek çok ilgi çekici olgu anlaşılır bir dille ve akıcı bir anlatımla sunuluyor.

Hannah Holmes: 1963 doğumlu ABD'li Hannah Holmes yazar, gazeteci ve makale yazarı. Ayrıca Discovery Channel'daki Science Live programında ve Maine Things Considered adlı radyo şovunda sunucu. Yazarın *Sierra, New York Times Magazine, L.A.Times Magazine, Outside, Islands* ve *Escape* gibi dergilerde internet üzerinden yayımlanmış makaleleri var. Lisans eğitimini 1988'de Güney Maine Üniversitesi'nde tamamlamış olan yazar eşiyle birlikte Maine Portland'da yaşıyor. Yazarın daha önce yayımlanmış diğer kitapları *Quirk: Brain Science Makes Sense of Your Peculiar Personality,* Random House, 2011, *The Well-dressed Ape: A Natural History of Myself,* Random House, 2008 ve *Suburban Safari: A Year on the Lawn,* Bloomsbury Publishing, 2005.

Kitabın popüler bilim tutkunlarına tozun gizemli dünyasında keyifli bir yolculuk yaşatması dileğimizle...

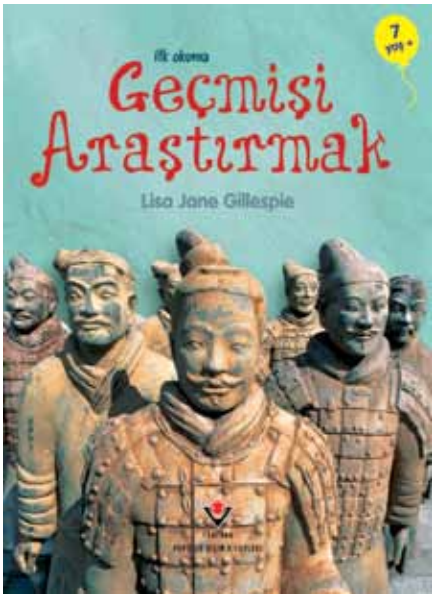
Geçmişi Araştırmak

Lisa Jane Gillespie
Çeviri: Alp Akoğlu
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ekim 2011

Çocuklar çevreleri ve çevreleriyle olan ilişkileri üzerine düşünmeye başladıkça geçmişe olan ilgileri ve merakları da belirgin hale gelir. Kendilerinden önce yaşamış insanların nasıl bir yaşam sürdüklerini merak etmeye başlarlar. Ayrıca geçmişe dair araştırmaların dolaylı yaklaşımı çocuklar için adeta bir oyun gibidir. Sadece bazı buluntulardan yola çıkarak geçmişteki insanların yaşam biçimlerini anlamaya çalışan arkeologların yaptığı iş bir bakıma bulmaca çözmeye benzer. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçen yılın Ekim ayında çıkan bir ilk okuma kitabı, küçük yaştaki okurlarımızın tam da bu yöndeki ilgilerine hitap ediyor. *Geçmişi Araştırmak* isimli kitap geçmişe dair araştırma yapan bilim insanlarının, geçmişteki insanların yaşamları hakkındaki bilgilere nasıl ulaştığını rengârenk çizimler ve fotoğraflar eşliğinde anlatıyor.

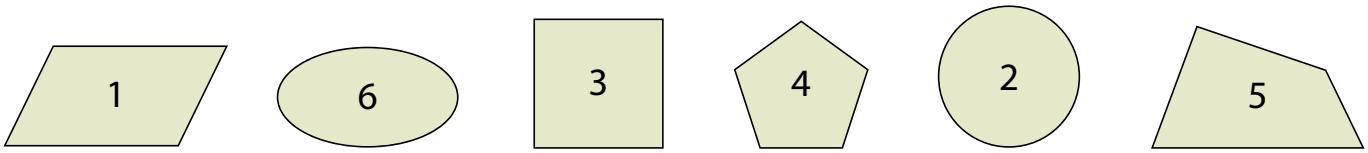
Kitapta arkeologların ne gibi işaretlerden ve ipuçlarından yararlandığı, kazı yaparken nelere dikkat ettiği, gömülü haldeki yapıların ve insan vücudu kalıntılarının sağladığı bilgiler, sualtındaki arkeolojik araştırmalar, kalıntıların tarihlendirilmesi ve korunması gibi konulardan bahsediliyor.

Lisa Jane Gillespie : Çocuk kitapları yazarı. Yayınlanmış eserlerinden bazıları: *Motorbikes* (Usborne, 2011), *What's Science All About?* (Kate Davies, Alex Frith'le birlikte, Usborne 2010), *What's Chemistry All About?* (Alex Frith'le birlikte, Usborne 2010), *İlk Okuma-Ağaçlar* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011).



Zengin görselliğiyle küçük okurları hemen içine çekecek olan kitabın onları daha çok okumaya teşvik etmesini, geçmişe olan ilgilerini ve meraklarını güçlendirmesini diliyoruz.

"Eski nesneler neden toprağın altında kalır?
Onları topraktan kim çıkarır?
Arkeologlar toprak altında neler bulurlar?
Bu kitapta bu soruların yanıtlarının yanı sıra gömülü hazinelerle ilgili daha başka birçok bilgi sizi bekliyor."



Şifre

Yukarıda şifrelenmiş altı harflik sözcüğü bulunuz.

Şans Oyunu

Bir şans oyununda her hafta 1'den 20'ye kadar sayılar arasından 5 farklı sayı çekilmektedir. Bu hafta çekilen sayıların en küçük 3 tanesinin, bir önceki hafta çekilen sayıların en küçük 3 tanesi ile aynı olma olasılığı nedir?

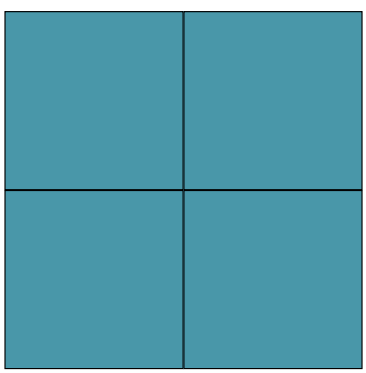
Çifte Hatalı Saat

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?

Kaplanan Kareler

Kenar uzunluğu 1 birim olan üç adet kare kullanılarak kaplanabilecek en büyük kare alanı nedir? (Kareler üst üste konabilir.) Dört kare ve sekiz kare için çözümler aşağıda verilmiştir.

N= Kullanılan birim kare sayısı
A= Kaplanabilecek en büyük karenin alanı

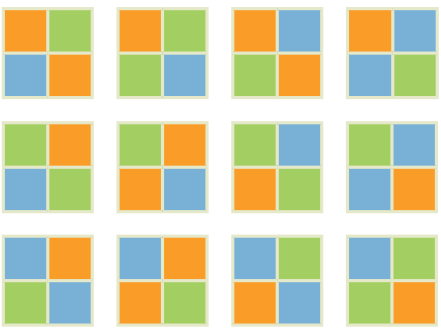


N=4 için A=4

Renkli Tablo

3x3'lük karelerden oluşan bir tablonun her karesini turuncu, yeşil ya da mavi renklerden birine boyayacaksınız. Her renk en az bir kez kullanılacağına ve komşu (yatay veya düşey) karelerde aynı renk olamayacağına göre bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

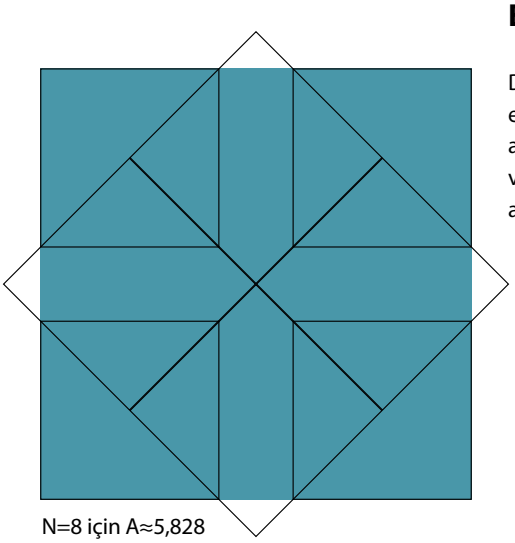
Aynı soru 2x2'lik bir tablo için sorulsaydı cevap 12 olacaktı.



Dörtlü Rakamlar

Farklı rakamlardan oluşan bir sayının yanyana duran her dört rakamı incelendiğinde ortadaki iki rakamın çarpımının bu dört rakamın toplamından büyük olduğu görülür.

Bu özelliğe uyan en büyük sayı nedir?



N=8 için A≈5,828

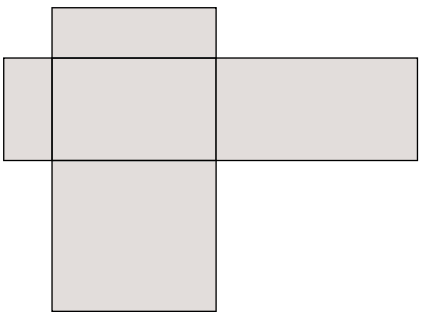
Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek olan sayıyı bulunuz.

123	24	134
135	235	12
25	345	?

Dört Diktörtgen

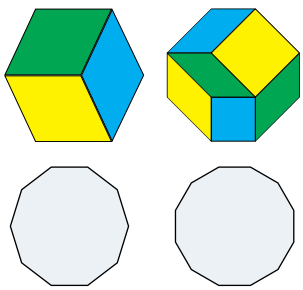
İki adet dikdörtgeni dilediğiniz büyüklükte çizerek ve dilediğiniz biçimde yerleştirerek on bir adet dikdörtgenin sayılabildiği bir şekil elde edebilirsiniz.



Dört adet dikdörtgen çizerek en fazla kaç adet dikdörtgenin sayılabildiği bir şekil elde edilebilir?

Eşkenar Dörtgenler

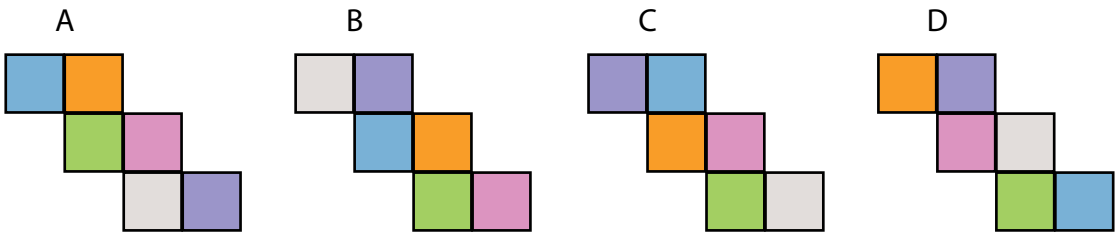
Düzgün bir altıgenin ve düzgün bir sekizgenin eşkenar dörtgenlere bölünmüş halleri aşağıdadır. Boş olarak çizilmiş düzgün ongen ve düzgün onikigeni de eşkenar dörtgenlere ayırınız.



Emrehan Halıcı

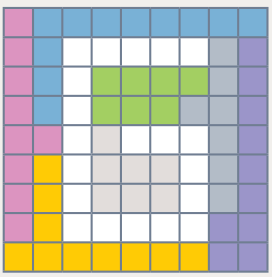
Hangisi Farklı?

Soldaki şekillerden hangisi farklıdır?



Geçen Sayının Çözümleri

Parça Birleştir



?

2

"**YEABRÖILMÜIMNÜÇKEAYÇRTEIĞR?**"

diziliminde harfler birer atlayarak

yeniden yazıldığında

"YARIMIN ÇEYREĞE BÖLÜMÜ KAÇTIR?"

sorusu elde edilir.

(1/2) / (1/4) = 2.

Yüz Sayı

1.000.000 (n. sıradaki n sayının toplamı n^3 olduğu için)

Hangisi Farklı?

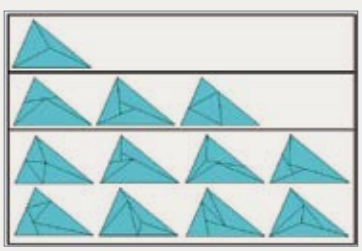
C farklı.

A, B, D ve E birbirlerinden döndürülerek elde edilebiliyor.

C'yi elde etmek için ise ters çevirmek gerekiyor.

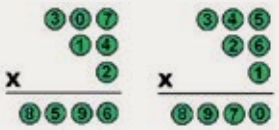
Üçgenler

B – E – F



Tablonun üç satırında, üçgenlerin 3, 4 ve 5 üçgene kaç farklı biçimde bölünebileceği yer alıyor.

Çarpma



Sözcük

İlk harfi B, Son harfi R olam bir sözcük. Örnek: BAKIR

BİR	DörT	Yedİ
İkİ	BeŞ	SekiZ
ÜÇ	AltI	DokuZ

Soru İşareti

Bir önceki satırdaki saat bilgisi ikiyle çarpılıyor.

1	8	3	7	5	2

12:34:56

01:09:52

02:19:44

04:39:28

09:18:56

18:37:52

Şifre

VEZİR:MNNOPRMN, ŞAH:İDE.

PİYON	MPŞNO
AT	İJ
FİL	ĞHJK
KALE	FGGHI
VEZİR	MNNOPRMN
ŞAH	İDE

KURAL:Yanyana bulunan iki harfin sayısal değerlerinin ortalamalarına karşılık gelen harfi yaz.
Eğer buçukluysa, bu iki harfi yaz.

ŞAH →

ŞA:(23+1)/2=12 → İ

AH:(1+10)/2=5,5 → DE

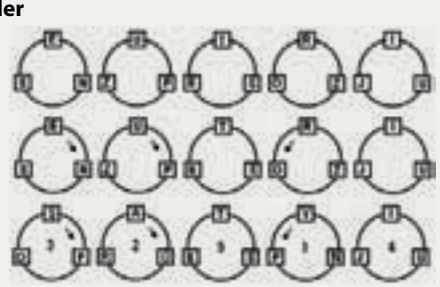
→ İDE

Sözcükler

NÜFUS

PROJE

YAŞIT



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 532
Mart 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

gettyimages

Mutluluk tüm insanların ortak arayışı. Arama biçimleri değişse de sonuçta istenen şey aynı. Tarihte geriye baktığımızda hedonizm (zevkçilik, hazcılık) denilen bir felsefi görüş sürekli haz verene yönelmenin en uygun davranış biçimi olduğunu savunmuş. Bunun karşıtı düşünürler de gerçek mutluluğun bedensel zevkler peşinde koşmakla değil, ahlaki ve ruhsal gelişimle yakalanacağını savunmuş. Günümüzün toplumlarına baktığımızda da mutluluk arayışlarının bu iki düşünce etrafında şekillendiğini görüyoruz. Hazcılık ya da zevkçiliğin baskın olduğu toplumlarda mutluluğun formülü basit: Çok çalış, çok kazan, çok satın al, çok tüket. Bu düşünce doğrultusunda gelişmişliğin ölçütü sayılan tüketim gücü, yani kişi başına düşen gelir sürekli artmış. Ancak aynı artış mutluluk ölçümlerinde görülemiyor. Depresyon, kaygı, narsizm gibi ruhsal sorunlar ve zararlı madde bağımlılığı gibi, mutluluk ölçümlerinde düzeyi düşüren etmenlerde artışlar görülüyor. Aynı biçimde ün, şan, şöhret ve zenginliğin de mutluluğu sürekli kılmadığı araştırmalar sonucu tespit edilmiş durumda. Zevkçilik düşüncesini eleştirenler, eksikliğin başta entelektüel ve manevi olmak üzere ruhsal ihtiyaçların göz ardı edilmesi olduğunu belirtiyor. Yazarımız Bahri Karaçay "(...) Mutluluğu parada, aşkta, mal mülkte veya başarıda arayanlarımız var. Modern psikoloji bilimi ise mutluluğu çoğunlukla yanlış yerlerde aradığımızı, aslında mutlu olmanın elimizde olduğunu gösteriyor." diyor. Yazarımız üzerine ciltler dolusu kitabın yazıldığı mutluluğun sırrını arayış çalışmalarına, bilimin verdiği cevaplardan bazılarını dikkatlere sunuyor.

Geçen ay otomobillerin fiziği konusunu yazan arkadaşımız Zeynep Ünalan bu sefer "Otomobillerin Gecikmiş Metamorfozu Elektrikli Otomobiller" başlığı altında, geçmişi içten yanmalı motorlarla çalışan otomobiller kadar eski olan elektrikli otomobillerdeki teknolojiyi ve enerji kaynaklarını anlatıyor. "Buzdaki Kol" başlıklı yazımız adli bilimler alanından. Yazarı Kadir Demircan Adli Tıp Kurumu Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı ve iyi bir Bilim ve Teknik takipçisi. Sayın Demircan bundan sonra dergimize popüler bilim yazıları yazacak.

"Türkiye'nin Kuzey Doğası Korunuyor: Koruma Biyolojisi" başlıklı yazımız, doğa koruma alanında dünya çapında projeler gerçekleştiren araştırmacılarımızın çalışmalarını tanıtıyor. Bu yazı ve dergimizin ekinde verdiğimiz "Su Kuşları" posteri arkadaşımız Bülent Gözcelioğlu tarafından hazırlandı. Arkadaşımız Özlem Ak İkinci, "Dövüş Sporları 'Halk Sağlığı' Sorunu mu?" başlıklı yazısında Alzheimer, Parkinson ve ALS gibi hastalıklara neden olan travmatik beyin hasarı konusundaki bilimsel araştırmalara yer verdi.

"Bitkiler de Hastalanır, Strese Girer ama Direnir" diyen arkadaşımız Özlem Kılıç Ekici ise insan ve hayvanlar gibi bitkilerin de yaşadığı hastalıklara çarpıcı örnekler sunuyor.

Yazarlarımızdan Börteçin Ege "Efsane Programlama Dili: C'"yi anlatıyor. Arkadaşımız Alp Akoğlu ise "Hey! Orada Kaç Kişisiniz?" sorusuna cevap olabilecek olasılık hesaplarını gösteren bir formülü açıklıyor.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 27.02.2012

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

16

Hepimiz mutlu bir yaşam sürmek istiyoruz. Ancak yaşam lunaparklardaki trenler gibi inişler ve çıkışlarla dolu.
Kimi zaman mutluluktan uçuyor, kimi zaman üzüntünün, acının ve kederin derinliklerinde kaybolup gidiyoruz. Fakat ne aşırı mutluluklar ne de aşırı mutsuzluklar sonsuza kadar bizimle kalıyor. Mutluluğu parada, aşkta, mal mülkte veya başarıda arayanlarımız var.
Modern psikoloji bilimi ise mutluluğu çoğunlukla yanlış yerlerde aradığımızı, aslında mutlu olmanın elimizde olduğunu gösteriyor.

28

Çevreye zarar verdiği ve petrole olan bağımlılığı artırdığı için taşıtlarda fosil yakıt kullanımı 1960'lardan beri sorgulanıyor.
Yakıt tüketimini azaltmak için içten yanmalı motorlar geliştirilirken etanol, methanol, hidrojen, biyokütle gibi alternatif yakıtlar üzerine yapılan araştırmalar da devam ediyor. Taşıtlarda enerji kaynağı olarak elektriğin kullanımı ise çok daha eski. İlki 1837'de yapılan elektrikli otomobil benzinli otomobille yarışamamış ve yolları terk etmek zorunda kalmış. Seneler sonra bazı otomotiv şirketlerinin yatırım ve Ar-Ge çalışmaları, hükümetlerin teşvikiyle tekrar gündeme gelen elektrikli otomobiller yavaş yavaş Türkiye pazarına da giriyor. Ancak çevresel sorunların çözümüne katkı sağlayacağı ümit edilen elektrikli otomobillerin tercih edilir duruma gelmesi için bazı teknolojik ve ekonomik dar boğazlardan geçilmesi şart.

36

1948 yılının Mart ayı. Kuzey Kutbu'na yakın Alaska'nın buzullarla kaplı Wrangell Dağları. Özel bir havayoluna ait DC-4 tipi bir uçak. Yolcular, Şangay'daki SS Sunset adlı petrol tankerindeki işlerini bitirip New York'taki evlerine dönen ticaret filosunda çalışan denizciler. Yakıt ikmal molası Anchorage'da verilir. Kalkıştan 300 km sonra uçak 5000 metre yüksekliğindeki Sanford Dağı'na çarptığında, 24 denizci ve 6 mürettebat hayatını kaybeder... Adli tıp bilimlerindeki yeni DNA kimliklendirme teknikleri, 60 yıldır çözülemeyen uçak kazasındaki sır perdesini nasıl ortadan kaldırdı? Adli tıpta çalışan tıp, biyoloji, genetik uzmanları ve diğer uzmanlar bu süreçte nasıl çalıştı?

Haberler 4

12. Yüzyıldan 21. Yüzyıla Ulaşan Bir Bilmece: Kuazikristal Mozaikler / *Zeynep Ünalan* 12

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 14

Modern Bilimin Işığında Mutluluğun Sırları / *Bahri Karaçay* 16

Sosyal Bilişim Farkında Olmak ya da Olmamak / *Duygu Biricik* 26

Otomobillerin Gecikmiş Metamorfozu Elektrikli Otomobiller / *Zeynep Ünalan* 28

Buzdaki Kol / *Kadir Demircan - Gökhan Nas* 36

Koruma Biyolojisi-Türkiye'nin Kuzey Doğası Korunuyor / *Bülent Gözcelioğlu* 42

Dövüş Sporları "Halk Sağlığı" Sorunu mu? / *Özlem Ak İkinci* 48

Bitkiler de Hastalanır, Strese Girer ama Direnir: Bitki Patolojisi ve Bağışıklık Sistemi /

Özlem Kılıç Ekici 54

Efsane Programlama Dili: C / *Börteçin Ege* 62

Hey! Orada Kaç Kişisiniz? / *Alp Akoğlu* 66

Fergânî / *Hüseyin Gazi Topdemir* 70

74
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

82
Sağlık
Ferda Şenel

87
Yayın Dünyası
İlay Çelik

88
Gökyüzü
Alp Akoğlu

90
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

Hava Kirliliği Kalp Sağlığımızı Tehdit Ediyor

İlay Çelik

Hava kirliliği varlığını en çok hissettiğimiz fakat aynı zamanda belki de en çok kanıksadığımız çevre sorunlarından biri. Bu tür sürekli kirliliklerin etkilerinin daha çok uzun vadede ortaya çıkacağı görüşü yaygın. Bu da insanları acil önlem almak konusunda duyarsızlığa itebiliyor. Oysa son yıllarda yapılan araştırmalar hava kirliliğine kısa süreliğine bile maruz kalmanın çok ciddi sağlık riskleri oluşturabildiğini gösteriyor.

Yeni yapılan bir çalışmada araştırmacılar hava kirliliği ve kalp krizi arasındaki ilişkiyi doğrulamak ve sayısal olarak ortaya koymak amacıyla beş farklı kıtadan çeşitli araştırmaların sonuçlarını inceledi. Çalışma, ozon hariç başlıca kirleticilerin hepsine kısa süreli (yedi günden daha az) maruz kalınmasının kalp krizi sayısındaki artışla ilişkili olduğunu gösterdi.

Çalışmanın *Journal of American Medical Association*'da yayımlanan sonuçlarına göre söz konusu risk sigara içme, yüksek tansiyon ve şeker hastalığı gibi etmenlerin yarattığı riske göre düşük. Ancak tüm dünyada çok sayıda insan hava kirliliğinden kaynaklı minik parçacıklara, karbon monoksit ve kükürt dioksit gazlarına ve başka kirleticilere solunum yoluyla maruz kalıyor. Bu da risk altındaki popülasyonun azımsanamayacak kadar büyük olduğu anlamına geliyor.

Çalışmanın sonuçları hava kirliliği söz konusu olduğunda vücudun belki de en zayıf yerinin kalp olduğunu da düşündürüyor. Los Angeles Kaliforniya Üniversitesi'nden (UCLA) çevresel kardiyoloji alanında yardımcı doçent Dr. Jesus Araujo insanlar, hayvanlar ve hücreler üzerindeki çalışmaların, hava kirliliğinin öldürücü olabildiğine dair yeterince kanıt ortaya koyduğunu belirtiyor.

Araştırmanın en çarpıcı sonuçlarından biri kirli havaya kısa süre maruz kalmanın bile kalp krizlerinde artışa sebep olabildiğinin anlaşılması oldu. Yani sağlığı olumsuz yönde etkilemesi için hava kirliliğine aylarca ya da yıllarca maruz kalınması gerekmiyor.

Hava kirliliği bazı gazlardan ve çok çeşitli kimyasal maddeler barındıran mikroskobik parçacıklardan kaynaklanıyor. Son yıllarda hava kirliliği konusunda yapılan araştırmalar daha çok bu parçacıklar üzerinde yoğunlaşmış. Pek çok şehirde yapılan araştırmalar, parçacık düzeyi ne zaman yükselse kalp-damar ve solunum rahatsızlıkları nedeniyle hastanelere başvuranların sayısının da arttığını ve ölümlerde artış yaşandığını gösteriyor.

Araştırmacılar tüm dünyadan 100'ün üzerinde araştırmayı inceledi ve belirli standartları karşılayan 34 araştırmayı ele aldı. Bu araştırmaların sonuçlarını birleştirerek havadaki küçük ve büyük parçacıklar, ozon, azot dioksit, karbon monoksit ve kükürt dioksitle bağlantılı kalp krizi riskini hesapladılar. Bu tür çalışmalar tek bir araştırmayla elde edilmesi zor olan, çok miktarda verinin bir arada değerlendirilmesini sağlıyor. Los Angeles havzasının havasını temizlemekle sorumlu şirketin sağlık sorumlusu Jean Ospital, hava kirliliği ile kalp krizi arasındaki bağlantı çeşitli araştırmalarla yıllar önce ortaya konmuş olsa da, yeni araştırmanın daha küresel olduğunu, daha geniş bir örneklem kullanılmış olduğu için de daha güçlü istatistiksel analiz imkânı sağladığını belirtiyor.

Araştırmada her bir kirleticinin oluşturduğu risk hesaplandı. Küçük parçacıklar için havadaki her 1 birimlik konsantrasyon artışında kalp krizi riskinin % 2,5 oranında arttığı anlaşıldı. Yani yan yana iki şehirden birinde küçük parçacık konsantrasyonu metreküpte 10 mikrogramken diğerinde 20 mikrogramsa ikinci şehirde kalp krizi riski birinci şehre göre % 2,5 daha fazla oluyor. Bir şehirdeki hava kirliliği düzeyinde bir günden diğerine dalgalanmalar görülmesi hayli yaygın bir durum. Dolayısıyla bir şehirdeki insanların kalp krizi geçirme risklerinin bir günde önemli düzeyde artması mümkün.

Araujo riskin sadece daha önceden kalp rahatsızlığı olanlar için geçerli olmadığını söylüyor ve obezite ve yüksek tansiyon gibi sağlık sorunları olanlar başkalarına göre daha fazla risk taşıyor olsa da, bunun o tür sorunlar yaşamayanlarda hava kirliliğinden kaynaklı kalp-damar hastalıkları görülme riskinin olmadığı anlamına gelmeyeceğini belirtiyor. Araujo insanların özellikle trafiğin yoğun olduğu saatlerde kalabalık yolların yakınında bulunmaktan kaçınması gerektiğini hatırlatıyor.

Hava kirliliğinin kalp krizlerini nasıl tetiklediği konusunda fikir birliği yok. Başlıca varsayımlardan biri hava kirliliğinin yangıya yol açıyor olması. Başka bir varsayımsa hava kirliliğinin, tıpkı stresli durumlarda olduğu gibi, nabızda dalgalanmalar yaratması. Hava kirliliğinin kanın akışkanlığını azaltarak daha fazla pıhtıya ve damar sertliğine neden olmasıysa yine varsayımlar arasında.

Araştırmacılar kalp krizleriyle ozon arasında bağlantı bulunamayışına bir açıklama getiremiyor. Bağlantı bulunamamasının, sıcak yaz günlerinde ozon düzeyinin en yüksek, kalp krizi oranlarınınsa en düşük değerlerde olmasından kaynaklanabileceği düşünülüyor. Daha önce bu konuda yapılan araştırmalardan bazılarında kalp kriziyle ozon arasında bağlantı bulunurken bazılarında böyle bir bağlantı bulunmamış. Ozon düzeylerindeki artışın astımdan ve başka solunum rahatsızlıklarından kaynaklı ölüm oranlarını artırdığı ise iyi biliniyor.

Yakın zamana kadar hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkileri konusundaki araştırmalar akciğerlere odaklanmış, ancak özellikle son 7-8 yıldır yapılan araştırmalarla hava kirliliğinin tetiklediği ölümlerin daha çok kalp-damar kaynaklı olduğu anlaşılmış.

Araştırma önemli bulgular ortaya koysa da araştırmacıları bekleyen önemli sorular var. Örneğin insanlar birden fazla kirleticiye maruz kaldığında ne olduğu, kirletici parçacıkların ve gazların birbiriyle nasıl etkileştiği, her bir kirleticinin kalbe nasıl bir etki yaptığı, hangi kaynakların en fazla risk oluşturduğu, parçacıkların büyüklüğünün mü yoksa içeriğinin mi daha önemli olduğu ve en önemlisi de söz konusu riskin ortadan kalkması için havanın ne kadar temiz olması gerektiği gibi sorular cevap bekliyor. Araştırmanın sonuçları sadece halk sağlığı stratejileri açısından değil kamuoyuna hava kirliliğinin neden daha fazla ciddiye alınması gerektiğini göstermek açısından da önemli.

Kaynaklar
http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=five-deadly-air-pollutants-five-continents
Mustafić, H. ve ark. et al, "Main Air Pollutants and Myocardial Infarction", *Journal of the American Medical Association*, Cilt 307, Sayı 7, s. 713-721, 2012.

İlaç Almadan Ağrılarımızı Azaltabilir miyiz?

Özlem Kılıç Ekici

Tıp dünyasında plasebo olarak bilinen ve farmakolojik olarak etkisiz, fakat ağrıyı dindireceği umut edilerek, telkine dayalı, tedaviye yardımcı bir nevi ilaç olarak verilen tesirsiz maddelerin ağrıyı azalttığı uzun süredir konuşuluyor. Bununla birlikte, bulmaca çözme gibi birtakım oyalanma ve dikkati başka tarafa çekme amacıyla yapılan faaliyetlerin de insanların beynini meşgul ederek ağrıları dindirebileceği söyleniyor. Beyin fonksiyonlarını görüntüleme çalışmaları, ilaç almadan ağrıyı azaltmak İçin başvurulan plaseboların ve dikkat dağıtma faaliyetlerinin aynı beyin işlemlerini kullandığını gösteriyor. Hastaya plasebo verildiği zaman, beynin alın (frontal) lobunun önünde olan beyin zarının arka yan kısmının hareketlendiği görüntülenmiş. Beynin tam da bu bölgesi bellek ve dikkat gibi bilişsel işlevlerin desteklendiği kısım. İşte o kafa yoran bulmacaları çözerken beynimizin bu kısmını kullanıyoruz.

Psychological Science dergisinde yayımlanan yeni bir çalışma ise tam tersini iddia ediyor. Bu çalışmaya göre, plasebolar ve bilişsel işlevler beynimizde farklı mekanizmalar kullanıyor. Çalışma ekibi hastalardaki ağrıyı azaltmak için iki farklı yol denemiş. İlki plasebo verilmesi, diğeri ise zorlayıcı bir hafıza görevi. 33 katılımcı üç farklı seansta çalışmaya katılmış. İlk seansta tüm katılımcıların ellerinin üzerine, derileriyle temas edecek şekilde sıcak bir metal levha yerleştirilerek ağrı uygulanmış ve her birinin ağrı eşikleri saptanmış. İkinci seansta katılımcıların bazılarının ellerine normal bir el kremi uygulanmış, ama bu kremin ağrı kesici özelliği olduğu, diğerlerine ise uygulanan kremin normal bir el kremi olduğu söylenmiş. Bazı kişilerden ise sadece boş bir duvara bakmaları istenmiş. Bu sırada herkes kendisine uygulanan ağrıyı derecelendirmiş. Farklı bir uygulamada ise katılımcılarda plasebo ve belleği zorlayıcı bulmaca çözme işlemleri eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiş. Üçüncü uygulamada ise değişimli olarak uygulanan işlemlerin hepsi bütün katılımcılar için tekrar edilmiş. Yani herkes her türlü uygulama tecrübesini denemiş. Sonuçlar ise şu şekilde açıklanıyor: Katılımcılara plasebo ve zorlayıcı bellek görevi ister ayrı ayrı isterse eş zamanlı uygulansın, sadece duvara bakanlara oranla ellerine krem sürülen gruplardaki katılımcıların ağrı seviyelerinin bir hayli azaldığı not edilmiş. Yani her iki uygulama birlikte uygulandığında birbirlerini etkilememiş. Ağrı seviyelerinin azalma oranı aynı kalmış. Bu durumda uzmanlar plasebo etkisinin, yüksek kapasiteli bilişsel fonksiyonlara gereksinim duymadığını savunuyor. Önceden iddia edildiği gibi bunların beynin aynı işlevlerini kullanmadığını söylüyorlar. Peki ya "*neuroimaging*" yani beyin fonksiyonlarının görüntülenmesi uygulamaları nasıl değerlendirilmeli? Uzmanlar bu tekniğin gerçekten iyi bir teknik olduğunu kabul ediyor. Ama her bir beyin bölgesinin çok çeşitli işlevlerden sorumlu olduğunu, o bölgede bir hareketlenme gözlendiğinde bu hareketlenmenin hangi bilişsel durum için olduğunun kesin olarak belirlenmesinin şu an için mümkün olmadığının altını çiziyorlar. Öyle ya da böyle bu yöntemlerin ve alınan sonuçların özellikle yanık tedavisi gören hastalar için umut verici olduğu belirtiliyor.

Araştırmada her bir kirleticinin oluşturduğu risk hesaplandı. Küçük parçacıklar için havadaki her 1 birimlik konsantrasyon artışında kalp krizi riskinin % 2,5 oranında arttığı anlaşıldı. Yani yan yana iki şehirden birinde küçük parçacık konsantrasyonu metreküpte 10 mikrogramken diğerinde 20 mikrogramsa ikinci şehirde kalp krizi riski birinci şehre göre % 2,5 daha fazla oluyor. Bir şehirdeki hava kirliliği düzeyinde bir günden diğerine dalgalanmalar görülmesi hayli yaygın bir durum. Dolayısıyla bir şehirdeki insanların kalp krizi geçirme risklerinin bir günde önemli düzeyde artması mümkün.

Araujo riskin sadece daha önceden kalp rahatsızlığı olanlar için geçerli olmadığını söylüyor ve obezite ve yüksek tansiyon gibi sağlık sorunları olanlar başkalarına göre daha fazla risk taşıyor olsa da, bunun o tür sorunlar yaşamayanlarda hava kirliliğinden kaynaklı kalp-damar hastalıkları görülme riskinin olmadığı anlamına gelmeyeceğini belirtiyor. Araujo insanların özellikle trafiğin yoğun olduğu saatlerde kalabalık yolların yakınında bulunmaktan kaçınması gerektiğini hatırlatıyor.

Hava kirliliğinin kalp krizlerini nasıl tetiklediği konusunda fikir birliği yok. Başlıca varsayımlardan biri hava kirliliğinin yangıya yol açıyor olması. Başka bir varsayımsa hava kirliliğinin, tıpkı stresli durumlarda olduğu gibi, nabızda dalgalanmalar yaratması. Hava kirliliğinin kanın akışkanlığını azaltarak daha fazla pıhtıya ve damar sertliğine neden olmasıysa yine varsayımlar arasında.

Araştırmacılar kalp krizleriyle ozon arasında bağlantı bulunamayışına bir açıklama getiremiyor. Bağlantı bulunamamasının, sıcak yaz günlerinde ozon düzeyinin en yüksek, kalp krizi oranlarınınsa en düşük değerlerde olmasından kaynaklanabileceği düşünülüyor. Daha önce bu konuda yapılan araştırmalardan bazılarında kalp kriziyle ozon arasında bağlantı bulunurken bazılarında böyle bir bağlantı bulunmamış. Ozon düzeylerindeki artışın astımdan ve başka solunum rahatsızlıklarından kaynaklı ölüm oranlarını artırdığı ise iyi biliniyor.

Yakın zamana kadar hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkileri konusundaki araştırmalar akciğerlere odaklanmış, ancak özellikle son 7-8 yıldır yapılan araştırmalarla hava kirliliğinin tetiklediği ölümlerin daha çok kalp-damar kaynaklı olduğu anlaşılmış.

Araştırma önemli bulgular ortaya koysa da araştırmacıları bekleyen önemli sorular var. Örneğin insanlar birden fazla kirleticiye maruz kaldığında ne olduğu, kirletici parçacıkların ve gazların birbiriyle nasıl etkileştiği, her bir kirleticinin kalbe nasıl bir etki yaptığı, hangi kaynakların en fazla risk oluşturduğu, parçacıkların büyüklüğünün mü yoksa içeriğinin mi daha önemli olduğu ve en önemlisi de söz konusu riskin ortadan kalkması için havanın ne kadar temiz olması gerektiği gibi sorular cevap bekliyor. Araştırmanın sonuçları sadece halk sağlığı stratejileri açısından değil kamuoyuna hava kirliliğinin neden daha fazla ciddiye alınması gerektiğini göstermek açısından da önemli.

Kaynaklar
http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=five-deadly-air-pollutants-five-continents
Mustafić, H. ve ark. et al, "Main Air Pollutants and Myocardial Infarction", *Journal of the American Medical Association*, Cilt 307, Sayı 7, s. 713-721, 2012.

İlaç Almadan Ağrılarımızı Azaltabilir miyiz?

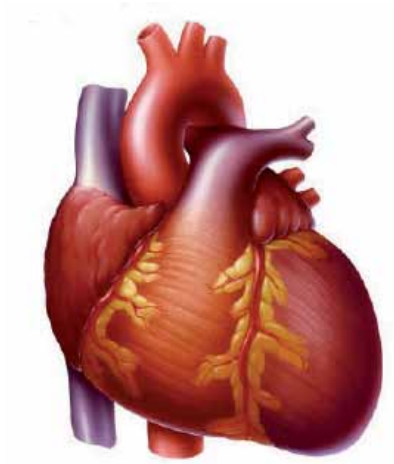
Özlem Kılıç Ekici

Tıp dünyasında plasebo olarak bilinen ve farmakolojik olarak etkisiz, fakat ağrıyı dindireceği umut edilerek, telkine dayalı, tedaviye yardımcı bir nevi ilaç olarak verilen tesirsiz maddelerin ağrıyı azalttığı uzun süredir konuşuluyor. Bununla birlikte, bulmaca çözme gibi birtakım oyalanma ve dikkati başka tarafa çekme amacıyla yapılan faaliyetlerin de insanların beynini meşgul ederek ağrıları dindirebileceği söyleniyor. Beyin fonksiyonlarını görüntüleme çalışmaları, ilaç almadan ağrıyı azaltmak İçin başvurulan plaseboların ve dikkat dağıtma faaliyetlerinin aynı beyin işlemlerini kullandığını gösteriyor. Hastaya plasebo verildiği zaman, beynin alın (frontal) lobunun önünde olan beyin zarının arka yan kısmının hareketlendiği görüntülenmiş. Beynin tam da bu bölgesi bellek ve dikkat gibi bilişsel işlevlerin desteklendiği kısım. İşte o kafa yoran bulmacaları çözerken beynimizin bu kısmını kullanıyoruz.

Psychological Science dergisinde yayımlanan yeni bir çalışma ise tam tersini iddia ediyor. Bu çalışmaya göre, plasebolar ve bilişsel işlevler beynimizde farklı mekanizmalar kullanıyor. Çalışma ekibi hastalardaki ağrıyı azaltmak için iki farklı yol denemiş. İlki plasebo verilmesi, diğeri ise zorlayıcı bir hafıza görevi. 33 katılımcı üç farklı seansta çalışmaya katılmış. İlk seansta tüm katılımcıların ellerinin üzerine, derileriyle temas edecek şekilde sıcak bir metal levha yerleştirilerek ağrı uygulanmış ve her birinin ağrı eşikleri saptanmış. İkinci seansta katılımcıların bazılarının ellerine normal bir el kremi uygulanmış, ama bu kremin ağrı kesici özelliği olduğu, diğerlerine ise uygulanan kremin normal bir el kremi olduğu söylenmiş. Bazı kişilerden ise sadece boş bir duvara bakmaları istenmiş. Bu sırada herkes kendisine uygulanan ağrıyı derecelendirmiş. Farklı bir uygulamada ise katılımcılarda plasebo ve belleği zorlayıcı bulmaca çözme işlemleri eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiş. Üçüncü uygulamada ise değişimli olarak uygulanan işlemlerin hepsi bütün katılımcılar için tekrar edilmiş. Yani herkes her türlü uygulama tecrübesini denemiş. Sonuçlar ise şu şekilde açıklanıyor: Katılımcılara plasebo ve zorlayıcı bellek görevi ister ayrı ayrı isterse eş zamanlı uygulansın, sadece duvara bakanlara oranla ellerine krem sürülen gruplardaki katılımcıların ağrı seviyelerinin bir hayli azaldığı not edilmiş. Yani her iki uygulama birlikte uygulandığında birbirlerini etkilememiş. Ağrı seviyelerinin azalma oranı aynı kalmış. Bu durumda uzmanlar plasebo etkisinin, yüksek kapasiteli bilişsel fonksiyonlara gereksinim duymadığını savunuyor. Önceden iddia edildiği gibi bunların beynin aynı işlevlerini kullanmadığını söylüyorlar. Peki ya "*neuroimaging*" yani beyin fonksiyonlarının görüntülenmesi uygulamaları nasıl değerlendirilmeli? Uzmanlar bu tekniğin gerçekten iyi bir teknik olduğunu kabul ediyor. Ama her bir beyin bölgesinin çok çeşitli işlevlerden sorumlu olduğunu, o bölgede bir hareketlenme gözlendiğinde bu hareketlenmenin hangi bilişsel durum için olduğunun kesin olarak belirlenmesinin şu an için mümkün olmadığının altını çiziyorlar. Öyle ya da böyle bu yöntemlerin ve alınan sonuçların özellikle yanık tedavisi gören hastalar için umut verici olduğu belirtiliyor.

Kalp Dokusunu Onaran Jel

Özlem Ak İkinci



Kalp krizi nedeniyle zarar gören kalp dokusu Kaliforniya Üniversitesi araştırmacılarının geliştirdiği, enjekte edilebilen hidrojel ile etkin ve güvenli bir şekilde tedavi edilebilecek. Üniversitenin biyomühendislik bölümü profesörlerinden Karen Christman ve meslektaşları tarafından yürütülen çalışmanın sonuçları *Journal of the American College of Cardiology* dergisinde yayımlandı. Araştırma sonucunda geliştirilen jelin klinik denemelerine gelecek yıl başlanacak. Dünyada kalp krizi geçiren kişi sayısının her geçen gün arttığına dikkat çeken bilim insanları, kriz sonucunda hasar gören kalp dokusunu onarabilecek bir tedavinin olmadığı için hidrojel gibi yeni tedavi şekillerini sevindirici gelişmeler olarak değerlendiriyor. Hidrojel kalp kaslarını birbirine bağlayan kalp bağ dokusundan elde ediliyor. Belirli işlemlerden geçirildikten sonra kalp bağ dokusu toz haline getiriliyor. Ardından kalbe kolayca enjekte edilebilmesi için bir sıvı ile karıştırılıyor. Sıvı vücut sıcaklığına ulaştığında yarı katı, gözenekli bir jele dönüşüyor ve hasar gören kalp dokusu hücrelerinin ve kalbin işlevini sürdürmesini sağlıyor. Aslında jel dokunun onarılması için bir matriks görevi görüyor ve çevre dokuların bozunumunu önlemek için gerekli biyokimyasal sinyallerin üretilebilmesine zemin hazırlıyor. Jel aynı zamanda genel anestezi ya da ameliyat gerektirmeden kateter yoluyla da enjekte edilebiliyor. Kalbinde hasar oluşturulmuş domuzlarda denendiğinde jelin kalp işlevini geliştirdiği gözlenmiş. Büyüklük ve anatomik olarak insan kalbine daha benzer olan domuz kalbiyle yapılan bu denemenin verdiği olumlu sonuç, araştırmacıları tedaviyi insanlarda uygulamaya bir adım daha yaklaştırmış. Farelere iğne ya da şırınga kullanılarak uygulanan jelin vücut tarafından reddedilmesi ve ritim bozukluğunu tetiklememesi de insanlarda kullanılmasının güvenli olabileceğine dair diğer bir umut olarak değerlendiriliyor.

Nanoteknolojiyle Gelen Başarı

Özlem Ak İkinci

Karbon nanotüplerden yapılan büyük levhalar daha hafif ve esnek hava araçlarının yapılmasına imkân verecek. New Hampshire, Concord'daki özel bir şirketin çalışanları nanoteknolojik yöntemler kullanarak karbon nanotüplerden metreler-ce uzunlukta ve sadece kâğıt kalınlığında levhalar yapmayı başarmış. Nanotüpler bir metrenin milyarda biri genişliğinde, bilinen en güçlü ve en iletken malzemeler olarak tanımlanıyor. Araştırmacılar yıllardır bu malzemeyi kullanarak çok verimli elektrik iletim hatları, birkaç kilometre esneyebilme özelliğine sahip asma köprüler ve hatta uzaya uydu gönderilebilecek asansörler yapabilmenin hayalini kuruyor. Bu konuda çalışan bazı şirketler nanotüplerle bazı malzemeleri karıştırarak kompozit elde etmeyi başarmış olsa da sonunda ortaya çıkan ürünün her bir nanotüpün tüm özelliklerini taşımasını sağlamak oldukça zor. Sadece nanotüplerden oluşan büyük levhalar yapmayı başaran şirket bu alanda büyük bir adım atmış oldu. Levhalar henüz kendilerini oluşturan nanotüpler kadar güçlü ve iletken değil. Fakat bazı uygulamalarda kullanılan bakıra ya da diğer geleneksel malzemelere daha hafif bir malzeme olarak alternatif olabilecek. Şirketin ilk müşterileri ise NASA ve Amerikan Ordusu.

Terapistiniz Artık Cebinizde!

Özlem Ak İkinci

Yeni akıllı telefonunuz depresyonda olup olmadığınızı hissedecek deseler, tepkiniz ne olurdu? Hatta arkadaşlarınızı aramanız, onlarla vakit geçirmeniz ve daha sosyal olmanız gerektiği konusunda bir uyarı da bulunsa ne yapardınız? Bu tür geleceğin terapi yöntemlerinin hayatımızda yerini alması için bilim insanları büyük uğraş içinde. Northwestern Üniversitesi Feinberg Tıp Fakültesi'ndeki araştırma merkezinin çalışanları, depresyon ve diğer duygudurum bozukluklarını tedavi etmek için web tabanlı, mobil ve sanal teknolojileri kullanmayı amaçlıyor. Northwestern Üniversitesi'nde koruyucu hekimlik profesörü, psikolog David Mohr ruh sağlığı problemleri yaşayan kişilere yardım edebilecek yeni teknolojiler araştırdıklarını, bu teknolojilerin depresyonu azaltmak ya da önlemek için büyük potansiyele sahip olacağını ve bu yeni yaklaşımların terapistle görüşme imkânı olmayan ya da standart psikoterapi yöntemlerinden rahatsız olan kişilere yeni tedavi seçenekleri sunacağını belirtiyor.

Bu akıllı telefon projesi ya da benzer projeler, geleneksel haftalık terapi seanslarına yeni bir yaklaşım getiriyor. Bu yeni yaklaşımla daha çok kişiye anında destek sağlanabilecek. Depresyonu önlemek için gençlerle konuşan bir sanal terapist, antidepresan ilacınızı almanızı hatırlatan ve doz ayarlanması gerekiyorsa doktorunuzu uyaran bir ilaç şişesi, kanser hastalarının stres ve üzüntüden kurtulmalarına yardım edecek web tabanlı bir sosyal ağ, Feinberg Tıp Fakültesi'ndeki araştırma merkezinin yürüttüğü çalışmalardan birkaçı.

Telefonunuz Çok Duyarlıysa

Akıllı telefon kişinin yeri, etkinlik düzeyi, sosyal durumu ve ruh hali ile ilgili bütün verileri kullanarak depresyon belirtilerini deyim yerindeyse hissediyor. Diyelim ki saatlerce evinizde oturup düşünüyorsunuz, kendinizi bir süredir sosyal ortamlardan uzak tutup içinize kapanıyorsunuz, işte o zaman telefonunuzdan "arkadaşlarınızı arayın" gibi bir öneri gelirse şaşırmayın. Akıllı telefon kişinin günlük etkinliklerine dair veriler içeriyor olacağından "telefona göre" olağandışı bir durumda sizi uyarabilir. *Mobilyze* olarak adlandırılan bu yeni teknoloji tüm detaylarıyla bir pilot çalışma ile sınanıyor ve depresyon belirtilerinin azalmasına yardım edeceği düşünülüyor.

Bu Şişe Başka Şişe

Geliştirilen bir ilaç şişesi ise antidepresanınızın günlük dozunu alıp almadığınızı takip edecek, unuttuğunuz takdirde size hatırlatacak. Bu "takipçi" şişe özellikle doktorları tarafından verilen antidepresan ilaçları kısa bir süre içinde kullanmayı bırakan kişilere hizmet edecek.

Özellikle depresyonu ilaç tedavisi gerektiren kişilerin ilaçlarının takibinde ve ilaçların dozunun optimize edilmesinde bu yeni teknolojinin yararlı olacağı düşünülüyor. Kişinin depresif belirtilerini ve ilaçların yan etkilerini izleyen mobil bir uygulama içeren ve *MedLink* denilen sistemin bir parçası olan bu teknolojik şişe, sorunların yönetimi için özel tavsiyelerde bulunacak, gerekirse daha sonra doktora ilaç dozunun ya da ilacın değiştirilmesiyle ilgili bilgi gönderecek. *MedLink* sisteminin ayrıca şizofreni ve AIDS olan hastalarda kullanılan ilaçların uygunluğunun kontrolünün iyileştirilmesine de yardımcı olacağı düşünülüyor.

Gençlere Sanal Yaşam Koçu

Programlanabilir sanal bir "insan" sanal ortamda "terapist" rolünü üstlenerek, depresyonu önlemek ve tedavi etmek için sosyal yeteneklerin, girişkenliğin ve kendine güven duygusunun gelişmesi amacıyla ergenlik çağındakilere ve gençlere yardımcı olacak. Güney Kaliforniya Üniversitesi'nden araştırmacılar bu konuda yaptıkları çalışma sonucunda bir prototip geliştirmiş. Bunun özellikle de terapiste gitmeyi istemeyen çocuklar için çok yararlı olacağını düşünüyorlar. Böylece bu program sayesinde bu çocukların davranışları sanal ortamda değerlendirilebilecek. Kendine güvenen ve çevreleriyle sosyal ilişki kurmak konusunda zorluk yaşamayan kişilerde özellikle de gençlerde depresyon sorununa daha az rastlandığını belirten Prof. Mohr aksi durumdaki kişilerin depresyona daha yatkın olduğunu vurguluyor. Önceki çalışmaların sonuçlarının gösterdiği gibi, bu tür zorluklar yaşayan gençlere yapılacak erken müdahaleyle depresyonun başlangıç aşamasında önlenebildiği biliniyor.

Kanser Hastalarına Stresle Baş Etme Çözümü

Kanser hastalarının stresle ve depresyonla baş etmelerine yardımcı olmak amacıyla düşünülmüş web tabanlı sistemin, hastaların bu konuda kaydettiği ilerlemenin kontrol edilmesinde çok yararlı olduğu görülmüş.

İnsanlar kendileriyle aynı ya da benzer durumda olan başka insanların da olduğunu, onların ne yaptığını gördüğünde bu çevrimiçi programa daha fazla önem veriyor ve bu programa devam etmeyi daha çok istiyor. Prof. Mohr'un grubu, kapalı bir sosyal ağ ve grup üyeleri iş birliğiyle oluşturdukları öğrenme ortamında bir anlamda birbirlerine hizmet ediyor. Ayrıca gruptan kendileri hakkında geri bildirim alabiliyor, grup üyeleriyle hedeflerini paylaşıyorlar, eğer bir üye uzun süre çevrimdışı olursa diğere grup üyeleri tarafında kontrol edilebiliyor.

TÜRKÖK'ün İlk Uluslararası Kök Hücre Sempozyumu

Özlem Ak İkinci

Ankara, Hacettepe, İstanbul, Ege, Gazi, Kayseri-Erciyes, GATA, Yeditepe, Celal Bayar üniversitelerinin öncülüğünde "Hücresel Tedavi ve Rejeneratif Tıp Derneği'nin (**http://www.hucreseltedavi.org/**)" desteğiyle Mayıs 2011'de kurulan Türkiye Ulusal Kök Hücre Öğrenci Konseyi (TÜRKKÖK) ilk uluslararası kök hücre sempozyumunu İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nin ev sahipliğinde, 13 Mayıs 2012'de düzenleyecek. Sempozyumda tüm dünyada sağlık harcamalarının büyük kısmını kapsayan kanser tedavileri, bu tedavilerin yerine kullanılabilecek ve tam iyileşme sağlaması yönünde bir umut ışığı olduğu düşünülen kök hücre, hücresel ve hedefe yönelik tedaviler gibi önemli konuların tartışılması ve bu konuda öğrenciler ve araştırmacılar düzeyinde farkındalık yaratılması amaçlanıyor. Sempozyumla ilgilenen okurlarımız daha detaylı bilgi almak için **http://www.istanbulstemcell.com/** sitesini ziyaret edebilir.

Sisoft Geleceğin Projesiyle Uluslararası Yarışmada Ödül Aldı

İlay Çelik

Dünyada sağlık bilişimi alanındaki en büyük temsilci organ olan Avrupa Sağlık Bilişimi Yöneticileri Derneği (*European Association of Healthcare IT Managers*-HITM) ve Avrupa Hastane Yöneticileri Derneği (*European Association of Hospital Managers*-EAHM) tarafından düzenlenen uluslararası "Bilişim ve Ağ Teknolojileri Ödülleri" (*IT and Networking Awards*) yarışmasında, ülkemizden Sisoft Sağlık Bilgi Sistemleri geleceğin projelerinden biri olarak gösterilen "Sanal Gerçekliğe Dayalı 3D PACS" projesi ile ödül aldı.

Etkinlik 18-19 Ocak 2012 tarihlerinde yapılan sunumların ardından, Avrupa Hastane Yöneticileri Derneği Genel Sekreterliği'ndeki resepsiyonla son buldu. Organizasyonu düzenleyen kurumlar arasında yer alan HITM, bünyesinde 7500'den fazla üye var. 1970 yılında kurulan ve bir diğer sponsor kurum olan EAHM ise bünyesinde 25 Avrupa ülkesindeki 27 farklı dernekten, toplam 16 bin aktif üye barındırıyor. Dünyanın birçok ülkesinden çok sayıda hastane ve üniversitenin ve sağlık bilişimi alanında faaliyet gösteren çok sayıda firmanın projeleriyle başvurduğu yarışmanın ön elemeleri sonucunda yalnızca 25 firmanın aranan niteliklere sahip olduğu saptandı. Daha sonra 25 proje arasından Sisoft'un Sanal Gerçekliğe Dayalı 3D PACS projesinin de aralarında yer aldığı toplam 17 proje sahibi, projelerini jüri önünde sunmak üzere yarışmanın düzenleneceği Brüksel'e davet edildi. İlk günkü oylama sonucunda 8 proje finalist olmaya hak kazandı. İkinci gün yapılan son oylama sonucunda ise Sisoft'un projesi % 83 oy oranıyla geleceğin teknolojisi ödülünü aldı. Yarışmada birinciliği Güney Afrika'daki bir yerel yönetimin girişimiyle geliştirilen "Birinci Basamak Sağlık Bilgi Sisteminin Geliştirilmesi ve Uygulanması" adlı proje aldı.

Hacettepe Üniversitesi'nde Nanoteknoloji Konusunda "Çifte Kongre"

İlay Çelik

Ülkemizdeki nanobilim ve nanoteknoloji konusundaki önemli bilimsel etkinliklerden biri olan NanoTR kongrelerinin sekizincisi bu yıl Hacettepe Üniversitesi'nin ev sahipliğinde Ankara'da düzenlenecek. Kongre gerek katılımcı sayısı gerekse davetli konuşmacıların niteliği bakımından her geçen yıl daha büyük ilgi görüyor. Bu yıl ayrıca *International Academy of Nanomedicine* (IANM) tarafından düzenlenen 3. Dünya Nanotıp Kongresi de NanoTR8 Kongresi ile eş zamanlı olarak Ankara'da gerçekleştirilecek. Böylece katılımcılar bütün dünyada nanoteknolojinin farklı alt disiplinlerinde çalışan, çok nitelikli bilim insanlarıyla tanışma fırsatı bulacak ve nanoteknoloji-nanotıp konularındaki son gelişmeleri yakından takip edebilecek. Nanoteknolojinin sektörel uygulamalarda çok geniş bir kullanım alanı olması, ekonomik olarak çok büyük bir kitleye hitap etmesini sağlıyor. Bu alanda yapılan çalışmaların ve ortaya çıkarılan ürünlerin bilimsel, sosyal ve ekonomik potansiyeli dikkate alındığında, 2014 yılına gelindiğinde nanoteknolojiyle

ilgili küresel pazar büyüklüğünün yaklaşık 2,6 trilyon ABD dolarını bulacağı tahmin ediliyor. Gelişmiş ülkelerde yeni bir sanayi devrimine yol açacağı öngörülen nanoteknoloji konusunda, Türkiye'de bilim politikalarını belirleyen kuruluşlar tarafından çok iyi bir zamanlama ile yatırımlar yapıldı ve çok önemli araştırma merkezleri kuruldu. Kamu Ar-Ge yatırımlarının ve nanoteknoloji konusundaki akademik çalışmaların doğru biçimde yönlendirilebilmesi ve yüksek teknolojiye dayalı, katma değeri yüksek ürünler ortaya çıkarılabilmesi için kamu-üniversite-özel sektör temsilcilerinin birbirlerini tanımasının ve işbirliği yapmasının gerekli olduğu düşünülüyor. 8. Türkiye Nanobilim-Nanoteknoloji Kongresi ile IANM 3. Dünya Nanotıp Kongresi'ne ulusal ve uluslararası düzeyde katılacak olan davetli konuşmacıların yanı sıra akademisyenlerin, girişimcilerin, özel sektör ve kamu temsilcilerinin, araştırma görevlilerinin ve öğrencilerin de dâhil olduğu 1000'den fazla kişinin katılması bekleniyor. Kongreler 25-29 Haziran 2012 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Sıhhiye Kampüsü Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek.

Uluslararası Genetiği Değiştirilmiş Makine (IGEM) Yarışmasında Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Ekibi Altın Madalya Kazandı

Özlem Kılıç Ekici

Massachutes Teknoloji Enstitüsü (MIT) tarafından 2003 yılından beri düzenlenen uluslararası IGEM yarışması, üniversite lisans öğrencilerini sentetik biyoloji alanında bir araya getirerek yepyeni projeler ortaya koyulmasını hedefliyor. Sentetik biyoloji, organizmaların genetik maddelerine sentetik sistemlerin eklenmesini ve onlara yeni yeni özellikler kazandırılmasını hedefliyor. Benzin yiyen, ışık üreten, fotoğraf çeken ve oksijen taşıyabilen bakteriler, şekerden biyodizel üretilmesi ve kanserli hücreleri hedefleyen taşıyıcı organizmalar öne çıkan sentetik biyoloji çalışmalarından sadece birkaçı.

Bugüne kadar bu yarışmaya ülkemizden çeşitli üniversitelerden sadece mühendislik fakültesi takımları katılmış. 2011 yılındaki yarışmaya Türkiye'den ilk defa katılan Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi takımı (Fatih Turkey), genetiği değiştirilen bakterileri kullanarak zararlı bakterilerin üremesini durdurup hastalıkları önleyen bir model geliştirdi. TÜBİTAK'tan da destek alan bu projede, gram pozitif bakterilerin hücre duvarına yapışarak üremelerini durduran bir tür proteinin gram negatif bakteriler tarafından üretilmesi sağlanarak enfeksiyonların önlenmesi amaçlanmış. Fatih Turkey, bu projesiyle yarışmada altın madalya kazanırken, "*New Best Biobrick: Natural*" dalında da Avrupa birincisi olarak ABD'de gerçekleşecek final yarışmasına gitmeye hak kazandı.

Fatih Turkey takımı Alperen Güver, Betül Günbey, Fazilet Güler, Halenur Güngördü, Hasan Yasin Soylu, Mustafa Elitok, Ozan Sami Bayrak, Seçil Taşhan, Tülin Serap Yılmaz ve Yasin Çakar'dan oluşuyor. Fatih Üniversitesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Esra Gündüz başkanlığında yarışmaya katılan takıma ve projeye danışmanlar Prof. Dr. Mehmet Gündüz, Doç. Dr. Kadir Demircan, Yrd. Doç. Dr. Hüsamettin Erdamar ve Tıbbi Genetik asistanı Muradiye Acar da destek vermiş. Fatih Üniversitesi yönetim kurulu, rektörü ve mütevelli heyeti de ekibi maddi ve manevi olarak desteklemiş.

IGEM'e her sene başvurular artarak devam ediyor. Aralarında Cambridge, Harvard, Johns Hopkins, MIT, Stanford, Yale gibi dünyaca ünlü üniversitelerin de bulunduğu 160'dan fazla takım, 2012'de de yepyeni ve birbirinden ilginç projelerle yarışmaya katılmaya hazırlanıyor. Türkiye'nin de bu yarışmaya başarıyla yoluna devam edecek yeni takımlarla katılması herkesin dileği. Ekim 2012'de beş ayrı noktada (Asya, Avrupa, ABD-Doğu, ABD-Batı ve Latin Amerika) yarı finalleri yapılacak olan IGEM, 2-5 Kasım'da Boston'da bulunan MIT'deki finaller sonucunda sona erecek. İlerideki yarışmalara katılacak olan tüm Türk takımlarına şimdiden başarılar diliyoruz.

ilgili küresel pazar büyüklüğünün yaklaşık 2,6 trilyon ABD dolarını bulacağı tahmin ediliyor. Gelişmiş ülkelerde yeni bir sanayi devrimine yol açacağı öngörülen nanoteknoloji konusunda, Türkiye'de bilim politikalarını belirleyen kuruluşlar tarafından çok iyi bir zamanlama ile yatırımlar yapıldı ve çok önemli araştırma merkezleri kuruldu. Kamu Ar-Ge yatırımlarının ve nanoteknoloji konusundaki akademik çalışmaların doğru biçimde yönlendirilebilmesi ve yüksek teknolojiye dayalı, katma değeri yüksek ürünler ortaya çıkarılabilmesi için kamu-üniversite-özel sektör temsilcilerinin birbirlerini tanımasının ve işbirliği yapmasının gerekli olduğu düşünülüyor. 8. Türkiye Nanobilim-Nanoteknoloji Kongresi ile IANM 3. Dünya Nanotıp Kongresi'ne ulusal ve uluslararası düzeyde katılacak olan davetli konuşmacıların yanı sıra akademisyenlerin, girişimcilerin, özel sektör ve kamu temsilcilerinin, araştırma görevlilerinin ve öğrencilerin de dâhil olduğu 1000'den fazla kişinin katılması bekleniyor. Kongreler 25-29 Haziran 2012 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Sıhhiye Kampüsü Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek.

Uluslararası Genetiği Değiştirilmiş Makine (IGEM) Yarışmasında Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Ekibi Altın Madalya Kazandı

Özlem Kılıç Ekici

Massachutes Teknoloji Enstitüsü (MIT) tarafından 2003 yılından beri düzenlenen uluslararası IGEM yarışması, üniversite lisans öğrencilerini sentetik biyoloji alanında bir araya getirerek yepyeni projeler ortaya koyulmasını hedefliyor. Sentetik biyoloji, organizmaların genetik maddelerine sentetik sistemlerin eklenmesini ve onlara yeni yeni özellikler kazandırılmasını hedefliyor. Benzin yiyen, ışık üreten, fotoğraf çeken ve oksijen taşıyabilen bakteriler, şekerden biyodizel üretilmesi ve kanserli hücreleri hedefleyen taşıyıcı organizmalar öne çıkan sentetik biyoloji çalışmalarından sadece birkaçı.

Bugüne kadar bu yarışmaya ülkemizden çeşitli üniversitelerden sadece mühendislik fakültesi takımları katılmış. 2011 yılındaki yarışmaya Türkiye'den ilk defa katılan Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi takımı (Fatih Turkey), genetiği değiştirilen bakterileri kullanarak zararlı bakterilerin üremesini durdurup hastalıkları önleyen bir model geliştirdi. TÜBİTAK'tan da destek alan bu projede, gram pozitif bakterilerin hücre duvarına yapışarak üremelerini durduran bir tür proteinin gram negatif bakteriler tarafından üretilmesi sağlanarak enfeksiyonların önlenmesi amaçlanmış. Fatih Turkey, bu projesiyle yarışmada altın madalya kazanırken, "*New Best Biobrick: Natural*" dalında da Avrupa birincisi olarak ABD'de gerçekleşecek final yarışmasına gitmeye hak kazandı.

Fatih Turkey takımı Alperen Güver, Betül Günbey, Fazilet Güler, Halenur Güngördü, Hasan Yasin Soylu, Mustafa Elitok, Ozan Sami Bayrak, Seçil Taşhan, Tülin Serap Yılmaz ve Yasin Çakar'dan oluşuyor. Fatih Üniversitesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Esra Gündüz başkanlığında yarışmaya katılan takıma ve projeye danışmanlar Prof. Dr. Mehmet Gündüz, Doç. Dr. Kadir Demircan, Yrd. Doç. Dr. Hüsamettin Erdamar ve Tıbbi Genetik asistanı Muradiye Acar da destek vermiş. Fatih Üniversitesi yönetim kurulu, rektörü ve mütevelli heyeti de ekibi maddi ve manevi olarak desteklemiş.

IGEM'e her sene başvurular artarak devam ediyor. Aralarında Cambridge, Harvard, Johns Hopkins, MIT, Stanford, Yale gibi dünyaca ünlü üniversitelerin de bulunduğu 160'dan fazla takım, 2012'de de yepyeni ve birbirinden ilginç projelerle yarışmaya katılmaya hazırlanıyor. Türkiye'nin de bu yarışmaya başarıyla yoluna devam edecek yeni takımlarla katılması herkesin dileği. Ekim 2012'de beş ayrı noktada (Asya, Avrupa, ABD-Doğu, ABD-Batı ve Latin Amerika) yarı finalleri yapılacak olan IGEM, 2-5 Kasım'da Boston'da bulunan MIT'deki finaller sonucunda sona erecek. İlerideki yarışmalara katılacak olan tüm Türk takımlarına şimdiden başarılar diliyoruz.

30.000 Yıl Sonra Yeniden Hayata Dönen Çiçek

Özlem Kılıç Ekici

Buz devri olarak bilinen dönemde dünyamızın özellikle kuzey bölgelerindeki soğuk ve çorak topraklarda mamutlar, tüylü gergedanlar ve uzun boynuzlu yabani öküzler hüküm sürüyordu. Mamut bozkırı olarak bilinen bu ekosistem, yaklaşık 13.000 yıl önce yok olup gitti ve günümüzde bu ekosisteme eşdeğer özellikte bir başka ekosistem yok. Ancak bilim insanları günümüzden yaklaşık 30.000 yıl önce yer sincapları tarafından toprak altına gömülen ve sürekli donuk halde olan toprakta meyveleri ve tohumları korunan, o döneme ait bir bitkiyi tekrar hayata döndürmeyi başardı. Düşünün bir kere. Bin yılı aşan bir süreçte bir yer sincabının yuvası fosilleşiyor ve gittikçe kalınlaşan bir buz tabakası ile örtülüyor. Sincapların yuvalarına taşıdığı meyveler de bu doğal buzlukta tıpkı komşuları mamutlar gibi toprak altında hiç çözülmeden ve bozulmadan yüzyılllarca korunuyor. Uzmanlar tarafından bulunduklarında bu meyveler tam 38 metre derinlikteydi ve yaklaşık 31.800 yıldır donmuş vaziyetteydi. Bugüne kadar bulunan en eski bitki tohumu 2000 yıl öncesinden bir palmiye ağacı türüne (Phoenix palm) aitti. Bu yeni çalışma ile bu rekor kat be kat kırılmış oldu. Sibirya'nın kuzey doğusunda bulunan Kolyma Nehri kıyılarındaki kazı alanında yaklaşık 70 kadar fosilleşmiş sincap yuvası keşfedildi. Bazı yuvalarda soğuk ve kuru ortamda bozulmadan korunan yüzlerce hatta binlerce meyve ve tohum vardı. Uzmanlar bu fosil yuvalardan buldukları kamış, karabuğday benzeri ot, ayı üzümü bitkisi ve bir otsu bitki olan Silena stenophylla tohumlarını yeşertmeye çalıştı. Tohumları çimlendirmeyi başardılar, ama bitkiler fideye dönüşemeden öldü. Daha sonra Rusya Bilim Akademisi'nden bir grup uzman farklı bir yol denedi. Silena stenophylla tohumlarının plasentaları (bitki tohumunu etrafındaki zarfa bağlayan kısım) ayıklanıp şeker, vitamin ve çeşitli büyüme elementleri içeren besi ortamında çimlendirildi ve kökler ve sürgünler elde edildi. Saksılara dikilen fideler yaklaşık 2 yıl sonra çiçek verdi. Eski çağlardan kalan bu yabani çiçeklerin polenleri birbirleri ile döllendirildiğinde birkaç ay içinde kendi sağlıklı, canlı tohumlarını ve meyvelerini verdiler. Donmuş bitkiler aradan geçen onca zamandan sonra tekrar çiçek verdi. Bu bitkinin günümüzde yaşayan türleri ile tarih öncesi kardeşleri karşılaştırıldığında birbirlerinden biraz farklı oldukları görülüyor. Mesela aynı coğrafi bölgeden olmalarına rağmen eski zamanlardan kalanların kökleri günümüzde yaşayanlarınkinden daha yavaş gelişiyor, daha dallı budaklı oluyorlar ve çiçek taç yaprakları da daha geniş oluyor. Bu bitkilerin 31.800 yıl aradan sonra keşfedilmesi ve yeniden hayata döndürülmesi, uzmanları bir hayli heyecanlandırmış. Sibirya, Alaska ve Yukon bölgelerinde toprak altında keşfedilmeyi bekleyen daha nice hazinelerin olduğunu vurgulayan uzmanlar, çalışmalarına devam edeceklerini söylüyor. Kimbilir belki de önümüzdeki yıllarda komşularımıza göstereceğimiz tarih öncesinden kalma çiçekler süsleyecek bahçelerimizi.

Hubble'dan Sudünyası

Alp Akoğlu

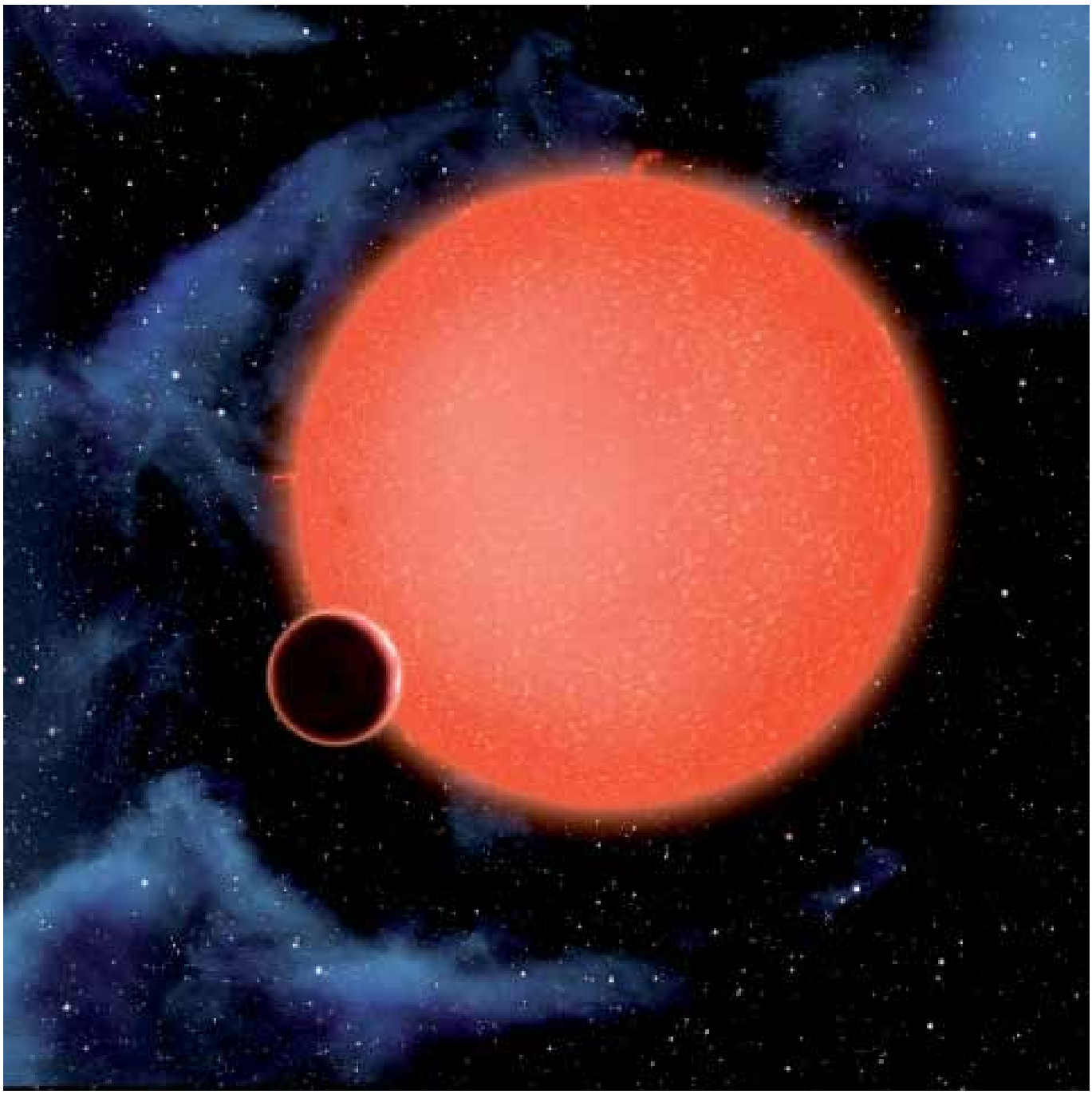
2009'da keşfedilen GJ 1214b adlı gezegeni Hubble Uzay Teleskobu'yla *gözleyen araştırmacılar* gezegenin ilginç *özellikleri karşısında şaşırmış durumdalar. Çünkü* sonuçları 21 Şubat'ta *açıklanan gözlemlere göre* 2,7 dünya *çapındaki* gezegen büyük oranda sudan oluşmasına karşın 230 derece gibi yüksek bir yüzey sıcaklığına sahip. Daha önce bu özelliklerde bir gezegen bulunmamıştı.

GJ 1214b bir kırmızı cücenin çevresinde dolanıyor. Yıldızına o kadar yakın ki yörüngedeki bir turunu 38 saatte tamamlıyor. Yıldız soğuk bir yıldız olsa da ona sadece 2 milyon km uzaklıktaki (Dünya Güneş'e 150 milyon km uzaktadır) gezegenin yüzeyi 230 dereceye kadar ısınıyor.

2010 yılında yapılan gözlemler GJ 1214b'nin yoğun atmosferinin büyük oranda su buharı içerdiğini göstermişti. Bu gözlem sonucunda gezegenin yüzeyinde bolca su olabileceği öne sürülmüştü. Hubble'la yapılan gözlemlerdeyse gezegen yıldızının önünden geçerken atmosferi incelendi. Atmosferden geçen yıldız ışığı atmosferin bileşimi hakkında önemli bilgiler sağladı.

Yine son araştırma gezegenin yoğunluğunun santimetre küp başına 2 gram olduğunu gösterdi. Çoğunlukla kayadan oluşan Dünya'nın yoğunluğunun santimetreküp başına 5,5 gram olduğu düşünüldüğünde, gezegenin kayadan çok yoğunluğu santimetreküp başına 1 gram olan su içerdiği varsayıldı.

Peki, bu kadar sıcak bir ortamda su nasıl sıvı halde bulunabilir? Suyun sıvı halde kalabilmesi için yüksek basınç altında olması gerek, tıpkı bir düdüklü tencerede olduğu gibi. Gezegenin yüksek atmosfer basıncının suyun sıvı halde kalmasını sağladığı düşünülüyor. Bu durum yine de araştırmacıları şaşırtıyor, çünkü kendi sistemimize baktığımızda bu kadar bol suyun ancak Güneş'ten çok uzakta, örneğin Jüpiter'in uydularında ve ötesinde bulunabildiğini görüyoruz. Bu nedenle GJ 1214b'nin bir şekilde daha uzak bir yörüngeden buraya göç etmiş olabileceği sanılıyor.



Fotoğraf: NASA, ESA, and D. Aguilar (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)

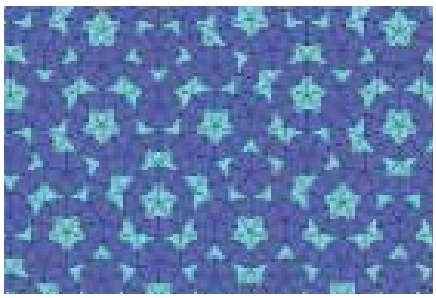
Astronomi Eğitimi ve Güncel Gökbilim

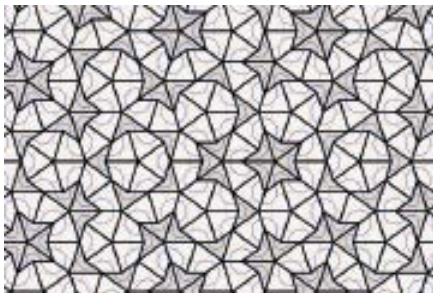
Alp Akoğlu

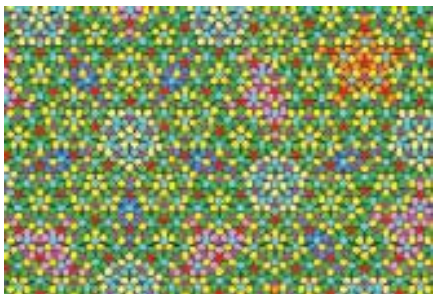
Astronomi Eğitiminin Önemi ve Güncel Gökbilim Semineri 10 Mart 2012'de İstanbul'da Doğa Koleji'nde düzenlenecek. Seminerin amacı ilk ve orta öğretimde görevli sınıf, fen, teknoloji ve fizik öğretmenlerini bir araya getirerek astronomi eğitiminin önemine dikkat çekmek. Seminere TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi ile Ankara, Ege, İstanbul, Sabancı gibi Türkiye'nin köklü üniversitelerinden gökbilimci akademisyenler konuşmacı olarak katılacak.

Etkinlikte yer alacak bazı konuşmaların başlıkları şöyle: Gökyüzünü Tanıyalım, Bilim Eğitiminde Astronomi, Dünya Dışı Yaşam Araştırmaları, Teleskoplar ve Geleceğin Teleskopları, Yere Yakın Cisimler. Etkinliğe katılım koşullarına ve ayrıntılı bilgiye aşağıdaki bağlantıdan ulaşılabilir:

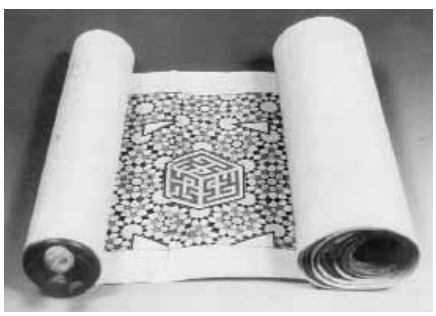
http://www.dogakoleji.com/astronomisemineri/







Penrose'un ok ve uçurtma karolarını kullanarak oluşturulan bazı motifler



Topkapı Sarayı'ndaki koleksiyondan Timur şablon kataloğu parşömeni

12. Yüzyıldan 21. Yüzyıla Ulaşan Bir Bilmece: Kuazikristal Mozaikler

Osmanlı ve Selçuklu saraylarını, camilerini ziyaret eden herkes duvarları, kapıları, tavanları süsleyen o geometrik desenlere, mozaiklere takılmıştır. Bu desenlere şöyle bir bakıp sadece estetik bir tat alıp geçmiş olabilirsiniz. Ancak günümüz mimarları, matematikçileri, fizikçileri ve kimyacıları bu desenleri uzun uzun seyrediyor, Türkiye'den Afganistan'a kadar uzanan coğrafyada yüzlercesini inceleyip nasıl yapıldıklarını anlamaya çalışıyor.

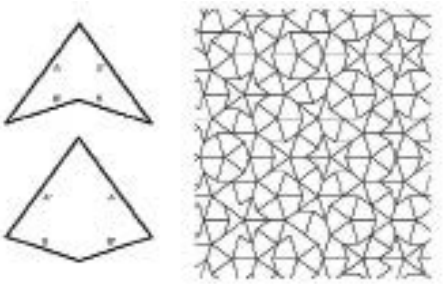
Bu süslemelerin 21. yüzyıl bilimsel araştırmalarına konu olmasının nedeni, motiflerin bazılarının nerdeyse kuazikristal bazılarının ise mükemmel kuazikristal yapı sergileyecek şekilde döşenmiş olması. Bunu yapabilmek için bir sanatçıdan çok bir matematikçi gibi düşünmek, bazı karmaşık modern matematik kurallarına vakıf olmak gerektiği belirtiliyor. Bilim insanlarının kuazikristal yapıların yüzyıllar önceki başarılı uygulamasına ışık tutar ümidiyle kullandığı kaynaklardan biri de bu desenlerin 114'ünün çiziminin de yer aldığı Topkapı parşömenidir.

Kuazikristallerin kristallerden farkı

Doğada da kuazikristal yapıların olduğu ilk defa 1980'lerde Dan Shechtman tarafından fark edildi. Bazı metal alaşımların atom dizilişinin kuazikristal yapı gösterdiğini bulan Shechtman, bu çalışmasıyla 2011 Kimya Nobel Ödülü'ne layık görüldü. Metal atomlarının dizilişi genelde bir kristalde olduğu gibi kendini tekrar eden yapıdadır: Şeklin bir kısmını atomların dizildiği düzlem üzerinde sağa sola ya da yukarı aşağı doğru kaydırırsak (ötelersek) şeklin tamamen aynı eşiyle çakıştığını görürüz. Diğer bir deyişle, kristaller öteleme simetrisine sahiptir. Şekli belli bir nokta etrafında, belli bir açıyla döndürünce de döndürülen şekil başlangıçtaki şeklin üstüne oturur. Yani kristaller aynı zamanda dönel simetriye de sahiptir. Bu simetri ikili, üçlü, dörtlü veya altılı olabilir. Yapı üçlü dönel simetriye sahipse 120 (360/3) derece döndürdüğümüzde aynı şekli elde ederiz. Şeklin simetrik eşini elde etmek için dörtlü dönel simetriye sahip bir yapıyı 90 (360/4) derece, altılı dönel simetriye sahip bir yapıyı 60 (360/6) derece döndürürüz. Kuazikristal yapılarda ise durum biraz farklı. Bu yapılar genelde bir dönme simetrisine sahip olsa da öteleme simetrisine sahip değil. Yani desenin kopyasını kendi üzerinde nasıl ötelerseniz öteleyin desenin eşini bulamıyor, düzenli ama periyodik olmayan bir yapıyla karşılaşıyorsunuz.

Penrose Karoları

Kuazikristaller fizikçiler ve kimyacılar tarafından doğada bulunmadan 10 yıl kadar önce, matematikçi Roger Penrose tarafından öngörülmüştü. Penrose beşli dönel simetriye sahip (pentapleks) karolarla bir düzlemi kaplayan, ama kendini tekrarlamayan kaplamalar yapmayı başarmıştı. O günden beri de "kristaller düzenli ve kendini tekrarlayan bir yapı sergilediğine göre, beşli dönel simetriye sahip olamazlar" düşüncesi hâkimdi. Shechtman'a Nobel Ödülü'nü getiren, doğada beşli dönme simetrisine sahip kuazikristal yapılar bularak bu görüşün aksini kanıtlamasıydı.



Penrose'un ikili karo kümelerinden birini oluşturan ok ve uçurtma

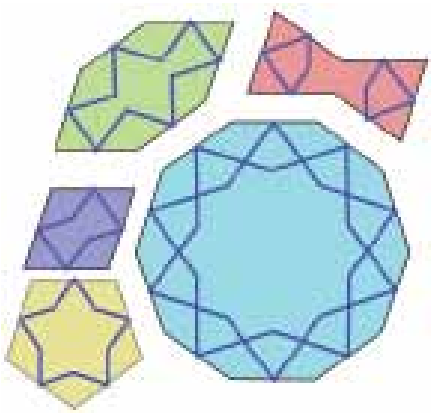
Açıklama Bulamayınca...

Ancak Shechtman'dan ve Penrose'dan çok daha önce mimaride kullanılan kuazikristaller sarayları, camileri, medrese ve türbeleri süslüyordu. Bu geometrik süslemelerle kuazikristaller arasındaki benzerliği ilk fark eden 1992 yılında Danimarkalı kristalograf Emil Makovicky oldu. Ancak Müslüman matematikçilerin ve mimarların o dönem bu desenleri nasıl ortaya çıkardığına dair bilimsel ve tatmin edici bir açıklama bulunamadığı için, tesadüf eseri kuazikristallere benzedikleri yaklaşımı kabul gördü. Bu durum 2000'li yıllarda yavaş yavaş değişmeye başladı. Bu değişimin gerçekleşmesinde en etkili çalışmalardan biri Harvard Üniversitesi'nden fizikçi Peter Lu ve Princeton Üniversitesi'nden meslektaşı Paul Steinhardt'ın 2007 ylında *Science* dergisinde yayımladığı çalışmaydı.

Darb-ı İmam Türbesi

Darb-ı İmam Türbesi

Lu ve Steinhardt'ın Özbekistan'da başlayan kuazikristal mozaikler arama macerası İran'da son bulmuştu. Karakoyunlular tarafından İsfahan'da 1453'te inşa edilen Darb-ı İmam isimli türbede onlu dönel simetriye sahip, Penrose karolarının özelliklerini gösteren, neredeyse kuazikristal motiflere rastlamışlardı. Sadece bir iki karonun yer değiştirmesiyle mükemmel bir kuazikristal yapı elde edilebiliyordu. İkili, türbedeki kuazikristal motifi iki farklı altıgen, bir eşkenar dörtgen, bir ongen, bir de papyona benzeyen şekil kullanarak üretmeyi başarabilmişti Girih karoları denen bu beş şekil ile düzenli ve kendini tekrarlamayan kaplamalar yapılabiliyordu. Lu ve Steinhardt'ın yüzyıllar öncesini aydınlatmak için kullandığı açıklama, zamanın mimarlarının ve matematikçilerinin de benzer bir yöntemle çalıştığı ve belli geometriye sahip şekilleri değişik şekillerde bir araya getirdiği yönünde.

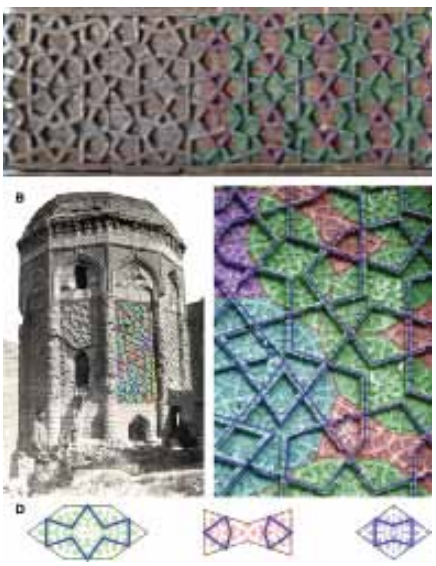


Beş girih karosu. Papyona benzeyen şekil Penrosu'un ok ve uçurtmasından oluşuyor.

Rima Ajlouni'nin çalışması

Teksas Teknik Üniversitesi'nden mimar Rima Ajlouni, İslam mimarisinde üç mükemmel kuazikristale rastladığını ve *Acta Crystallographica* adındaki uluslararası kristalografi dergisinde yayımlanması beklenen makalesinde bu kuazikristallerin nasıl sadece cetvel ve pergel yardımıyla çizilebileceğini açıklayacağını belirtiyor. Makalenin konusunu üç motif oluşturuyormuş. Bunlardan biri Selçuklu mimarisinde çokça kullanılan dairesel bir desenmiş. İkincisi Fas'taki Attarin Medresesi'nde, diğeri ise İran Maragha'daki Gunbad-ı Kabud Türbesindeymiş. Kısa bir araştırma sonucu tam olarak hangi Selçuklu deseninden bahsedildiğini ben anlayamadım. Bunun için Ajlouni'nin makalesinin yayımlanmasını bekliyorum. Ancak diğer iki desenin geometrisini açıkça gösteren videoları sizlerle paylaşayım.

http://discovermagazine.com/video/science-videos/gunbad-i-kabud
http://discovermagazine.com/video/science-videos/darb-i-imam



Gunbad-ı Kabud Türbesi

Bu arada aklıma takılan bir husus oldu. Peter Lu ve Paul Steinhardt, Ajlouni'nin mükemmel kuazikristal tanımlamasına karşı çıkacaklar gibi görünüyor. Çünkü Lu ve Steinhardt'ın girih karolarını tanıttığı ilk makaleden bir süre sonra yayımladıkları başka bir makaleye göre Gunbad-ı Kabud kuazikristal değil. Gerekçe ise şöyle: Bu desen kendini her iki panoda bir tekrarlıyor. Ayrıca Penrose karolarıyla da haritalanamıyor. Okumalarımdan anladığım kadarıyla bilim insanları hangi motiflerin kuazikristal olduğu konusunda fikir birliğine varmış değil. Ayrıca bu motiflerin nasıl ortaya çıktığı konusu da aydınlığa kavuşmuş değil. Şekillere bakınca benim bir süre sonra başım dönmeye başlıyor. Ama başı dönmeyen ve konu hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak isteyenleriniz için bir kitap tavsiyesinde bulunalım. Fizik profesörü Metin Arık ve inşaat mühendisi Mustafa Sancak tarafından yazılmış *Pentapleks Kaplamalar* isimli kitap. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlanan kitabın ilk kısımlarında Penrose karoları anlatılıyor. Kitap yazarların üzerinde çalıştığı Osmanlı ve Selçuklu süsleme sanatı örnekleriyle devam ediyor.

Attarin Medresesi

Kaynaklar
http://physicsworld.com/cws/article/news/48493
http://math.ucr.edu/home/baez/week281.html
Lu, P. J., Steinhardt, P. J., "Decagonal and Quasi-crystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture" *Science*, Cilt 315, s. 1106-1110, 2007.
Arık, M., Sancak, M., *Pentapleks Kaplamalar*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Eylül 2007.

Levent Daşkıran

Unutulmaya Yüz Tutmuş Dillerin Yardımına İnternet Yetişiyor

Kültürel değişim, yönetim baskısı, internetin yaygınlaşması ve daha birçok nedenle yaklaşık olarak her on dört günde bir, 1 bir dilin dünya üzerinden silindiğini biliyor muydunuz? İş bu hızla giderse, önümüzdeki 100 yıl içinde dünya üzerinde var olduğu düşünülen 7 bin civarındaki dilden yaklaşık yarısını konuşan kimse kalmayacağı için o dillerin kaybolacağı öngörülüyor. Üzerinde yaşayan insanların neredeyse yüzde 80'inin var olan dillerin sadece yüzde 1'ini konuştuğu bir dünyada, beklenen bir sonuç.

Bununla birlikte küçük topluluklar tarafından konuşularak yaşatılmaya çalışılan bu kaybolmaya yüz tutmuş dilleri korumak için çalışanlar da var. Örneğin National Geographic, Tehlike Altındaki Diller İçin Yaşayan Diller Enstitüsü'nü ve başka bazı kurumları da arkasına alarak "Enduring Voices" adlı bir projenin sonuçlarını paylaşmaya başladı. Bu proje, dünya üzerindeki, yok olmaya yüz tutmuş dillerin yer aldığı 15 bölgeyi tanımlayarak oralardaki dilleri kayıt altına almayı amaçlıyor. Yapılan açıklamaya göre böyle bir çalışma, çalışma kapsamındaki çoğu dil için ilk kez yapılıyor. Bazı dilleri konuşan kişi sayısının da 600'e kadar düştüğü söyleniyor.

National Geographic Enduring Voices projesi, dünya üzerinde kaybolmaya yüz tutmuş dilleri internet üzerinden yaymayı ve yaşatmayı amaçlıyor

Proje kapsamında koruma altına alınan bir dilin kullandığı kelimeler ve kelimelerin o dili konuşan kişiler tarafından kaydedilmiş okunuşları, internet üzerinden erişilebilen sesli sözlükler aracılığıyla paylaşılıyor. Şimdilik proje kapsamında Tuvan, Matukar Panau, Siletz, Chamacoco, Ho, Remo, Kelt, Sora ve Munichе dillerine ait olmak olmak üzere 9 sözlüğe erişmek mümkün. Sözlüklerde toplam 32 binin üzerinde kelime ve 24 binin üzerinde telaffuz kaydı var.

Konuya dair basın açıklamasını **bit.ly/ngenduringvoices** adresinde bulabilirsiniz. Sözlüklere ulaşmak için **talkingdictionary.swarthmore.edu** adresini kullanabilirsiniz.

Dişinizi Fırçalamazsanız Akıllı Telefonunuza Ayıp Edersiniz

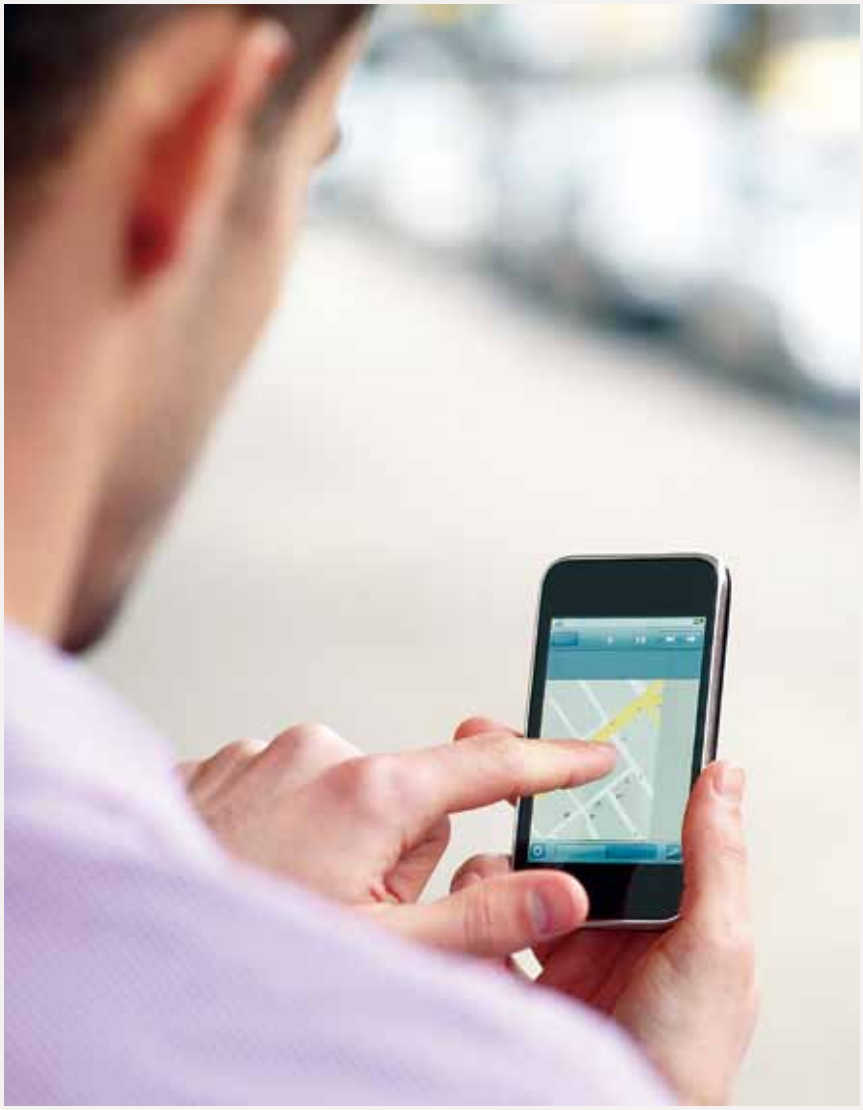
Biraz önce mobil aygıtların bizi sürekli takip etmeye eğilimli olduğundan bahsediyorduk, ama bu her zaman kötü bir şey değil. Bunun en güzel örneklerinden biri, Beam adlı şirketin akıllı telefondaki kendine özgü uygulamasıyla Bluetooth bağlantısı üzerinden haberleşen ve bu sayede diş fırçalama alışkanlıklarınızı takibe alan diş fırçası. Böylece siz dişlerinizi fırçalarken uygulama fırçalama sıklığınızın kayıtlarını tutuyor, size dişinizi fırçalamanız gerektiğini hatırlatıyor, en az 2 dakika olması önerilen diş fırçalama süresini takip ediyor ve dilerseniz bu süre zarfında sizi eğlendirmek için müzik çalıyor. Uygulamanın güzellikleri bu kadarla da sınırlı değil. Diş temizliğine ve sağlığına dair bilgiler, fırça ucunun değişim vakti geldiğinde kullanıcının uyarılması, daha önce planlanmış hedeflere ulaşıldığında sizi ödüllendiren bir sistem ve ailenin birden fazla ferdini takip edip kıyaslama özelliği uygulamanın diğer yetenekleri arasında. İlerde daha gelişmiş modellerin el hareketlerini takip ederek dişinizi doğru fırçalayıp fırçalamadığınızı denetleyebileceği veya ağzınızın hangi bölümünü ne kadar süreyle fırçaladığınızı takip edebileceği de söyleniyor. Beam Brush diş fırçası ABD'de Mart ayından itibaren 50 dolardan satışa sunulacak ve değiştirilebilir fırça başlıkları da olacak. Detayları **beamtoothbrush.com** adresinde bulabilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Sırdaş Bildiğiniz Cep Telefonlarının Ağzında Bakla Islanmıyor

Hepimizin gün boyu elinden düşüremediği cep telefonları, içinde tamamen size özel ve başkalarıyla paylaşmak istemeyeceğiniz türden birçok bilgi barındırıyor. Telefon rehberi, son arayanlara dair kayıtlar, fotoğraflar, kısa mesajlar… Hele bir de akıllı telefon kullanıyorsanız buna sosyal medya paylaşımlarını, e-posta mesajlarını ve onlarca uygulamanın sizin hakkınızda kaydettiği bilgileri ekleyin.

Ancak görünen o ki, bu kadar bilgi emanet ettiğimiz cep telefonları, o kadar da güvenilmeyi hak etmiyor. Geçtiğimiz ay üst üste yaşanan bir dizi fiyasko bunun habercisi. Önce Path adlı bir uygulamanın adres defterinde yer alan bilgileri kullanıcıdan izin almadan kendi sunucularına gönderdiği anlaşıldı, sonra birçok tanıdık uygulamanın da uzun süredir aynı şeyi yaptığı ortaya çıktı. Sosyal paylaşım uygulamaları Facebook ve Twitter, fotoğraf paylaşım uygulaması Instagram, konum bazlı sosyal uygulama Foursquare ve yemek fotoğrafları paylaşmak üzere kurgulanmış Foodspotting, telefon rehberinize dadanan tanıdık uygulamalardan sadece birkaçı. Veri hırsızlığı yaparken suçüstü yakalanan uygulamaların çoğu, yaptıkları ortaya çıktıktan sonra sessiz sedasız yayımladıkları güncellemelerle adres defterilerinin kullanımı için kullanıcılarından onay istemeye başladı. Ancak bu konu o kadar büyük tepkiye neden oldu ki, Apple bu konularda kullanıcı izni alma sürecini bundan böyle tüm uygulamalar için zorunlu hale getireceğini açıkladı (**bit.ly/zephot**).



Ardından başka bir skandal yaşandı. Google'ın Mac sistemleri üzerinde kullanılan Safari internet tarayıcısının hem mobil hem de masaüstü sürümlerine, kullanıcının izni olmasa bile reklamlar üzerinden hileyle soktuğu çerezler yardımıyla internetteki davranışlarını gözlemlediği ortaya çıktı. Dahası Microsoft, Google'ın aynı yöntemi IE9 için de kullandığını açıkladı. Google da bunun üzerine "IE9'un kullanıcı gizliliği politikası zaten uygulanmasını imkânsız kılacak kurallar içeriyor" gibi ilginç bir savunmaya gitti (**vrge.co/safariscandal**).

Telefon rehberinizi kaptırdınız, tarayıcı kullanım bilgilerini kaptırdınız. Geriye ne kaldı? Konum bilgisi. Onu da uygulamalar değil, iletişim kurduğunuz GSM altyapılarının gevşek güvenlik politikaları ele veriyor. Normalde cep telefonlarının konumunu sinyal aldıkları baz istasyonlarına bakarak, yaklaşık olarak tahmin etmek mümkün. Minnesota Üniversitesi araştırmacıları, bu bilginin GSM iletişim altyapıları üzerinde yeterince korunmadığını ve herhangi bir cep telefonu üzerine yönlendirilen çağrıyı analiz ederek bu bilgiye ulaşabileceklerini keşfetmiş. Üstelik yazılanlara bakılırsa, yöntemin çalışabilmesi için karşı tarafın telefonunu çaldırmanıza bile gerek yok, telefonun çalmasına fırsat bile vermeyecek anlık bir bağlantı bu bilgiyi almak için yeterli (**bit.ly/vlevs**).

Kısacası birlikte yaşadığımız aygıtlardan vazgeçmediğimiz sürece mahremiyet denilen kavramın hızla kaybolduğu bir çağa adım attık. Şimdi işin asıl düşündürücü kısmına gelelim: Sosyal medyada bilgi ve fotoğraf paylaşırken, konum bazlı uygulamaları kullanırken, aynı sosyal uygulamaları kullanan arkadaşlarımızı bulmak için uygulamalara adres defterimizi kontrol etme yetkisi verirken, bu bilgilerin birçoğunu zaten biz kendimiz altın tepsi içinde sunuyoruz. Belki de bir nesil sonra işe diğer taraftan bakıp kişisel mahremiyetin varlığını sorgular hale geleceğiz. Tüm bunların ışığında içine sürüklendiğimiz şeffaflık çağı nasıl bir dünyayı beraberinde getirecek, açıkçası ben de merak etmiyor değilim.

Milyarlarca kullanıcının yanından bir an olsun ayırmadığı cep telefonlarının kullanıcısı hakkında anlatacak o kadar çok hikayesi var ki…

Levent Daşkıran

Unutulmaya Yüz Tutmuş Dillerin Yardımına İnternet Yetişiyor

Kültürel değişim, yönetim baskısı, internetin yaygınlaşması ve daha birçok nedenle yaklaşık olarak her on dört günde bir, 1 bir dilin dünya üzerinden silindiğini biliyor muydunuz? İş bu hızla giderse, önümüzdeki 100 yıl içinde dünya üzerinde var olduğu düşünülen 7 bin civarındaki dilden yaklaşık yarısını konuşan kimse kalmayacağı için o dillerin kaybolacağı öngörülüyor. Üzerinde yaşayan insanların neredeyse yüzde 80'inin var olan dillerin sadece yüzde 1'ini konuştuğu bir dünyada, beklenen bir sonuç.

Bununla birlikte küçük topluluklar tarafından konuşularak yaşatılmaya çalışılan bu kaybolmaya yüz tutmuş dilleri korumak için çalışanlar da var. Örneğin National Geographic, Tehlike Altındaki Diller İçin Yaşayan Diller Enstitüsü'nü ve başka bazı kurumları da arkasına alarak "Enduring Voices" adlı bir projenin sonuçlarını paylaşmaya başladı. Bu proje, dünya üzerindeki, yok olmaya yüz tutmuş dillerin yer aldığı 15 bölgeyi tanımlayarak oralardaki dilleri kayıt altına almayı amaçlıyor. Yapılan açıklamaya göre böyle bir çalışma, çalışma kapsamındaki çoğu dil için ilk kez yapılıyor. Bazı dilleri konuşan kişi sayısının da 600'e kadar düştüğü söyleniyor.

National Geographic Enduring Voices projesi, dünya üzerinde kaybolmaya yüz tutmuş dilleri internet üzerinden yaymayı ve yaşatmayı amaçlıyor

Proje kapsamında koruma altına alınan bir dilin kullandığı kelimeler ve kelimelerin o dili konuşan kişiler tarafından kaydedilmiş okunuşları, internet üzerinden erişilebilen sesli sözlükler aracılığıyla paylaşılıyor. Şimdilik proje kapsamında Tuvan, Matukar Panau, Siletz, Chamacoco, Ho, Remo, Kelt, Sora ve Munichе dillerine ait olmak olmak üzere 9 sözlüğe erişmek mümkün. Sözlüklerde toplam 32 binin üzerinde kelime ve 24 binin üzerinde telaffuz kaydı var.

Konuya dair basın açıklamasını **bit.ly/ngenduringvoices** adresinde bulabilirsiniz. Sözlüklere ulaşmak için **talkingdictionary.swarthmore.edu** adresini kullanabilirsiniz.

Dişinizi Fırçalamazsanız Akıllı Telefonunuza Ayıp Edersiniz

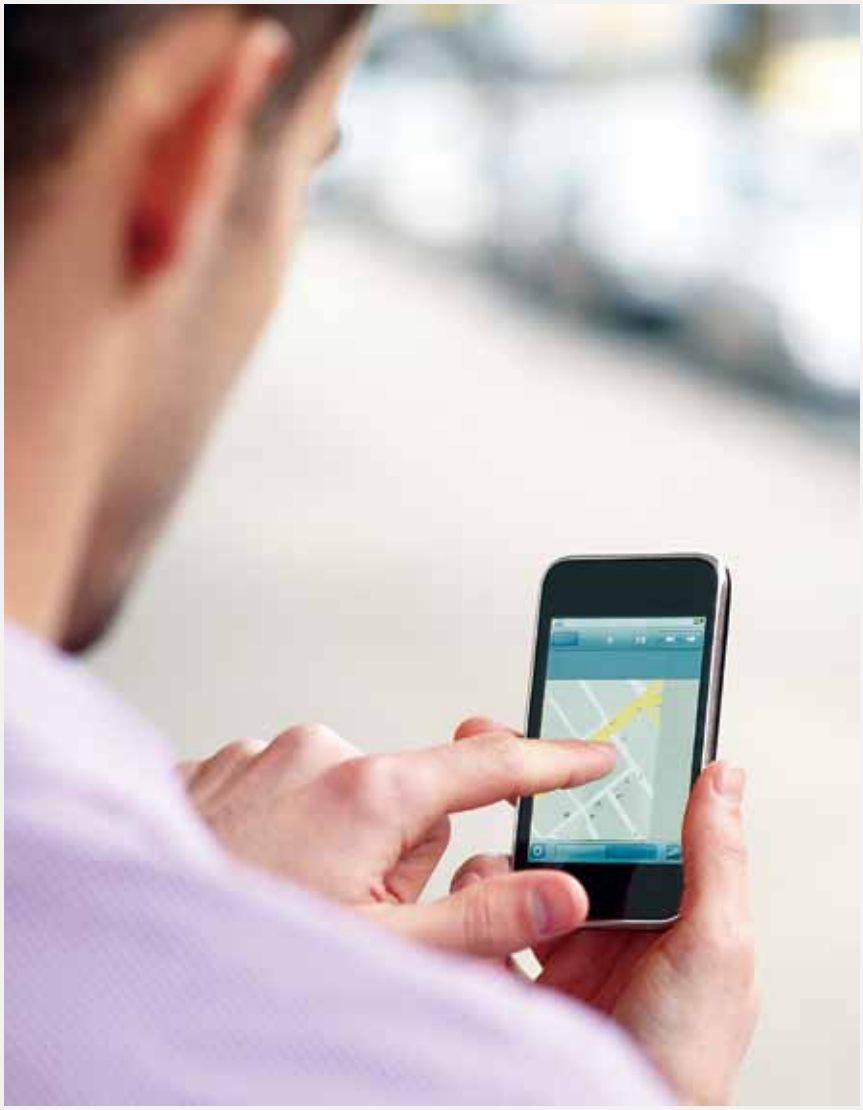
Biraz önce mobil aygıtların bizi sürekli takip etmeye eğilimli olduğundan bahsediyorduk, ama bu her zaman kötü bir şey değil. Bunun en güzel örneklerinden biri, Beam adlı şirketin akıllı telefondaki kendine özgü uygulamasıyla Bluetooth bağlantısı üzerinden haberleşen ve bu sayede diş fırçalama alışkanlıklarınızı takibe alan diş fırçası. Böylece siz dişlerinizi fırçalarken uygulama fırçalama sıklığınızın kayıtlarını tutuyor, size dişinizi fırçalamanız gerektiğini hatırlatıyor, en az 2 dakika olması önerilen diş fırçalama süresini takip ediyor ve dilerseniz bu süre zarfında sizi eğlendirmek için müzik çalıyor. Uygulamanın güzellikleri bu kadarla da sınırlı değil. Diş temizliğine ve sağlığına dair bilgiler, fırça ucunun değişim vakti geldiğinde kullanıcının uyarılması, daha önce planlanmış hedeflere ulaşıldığında sizi ödüllendiren bir sistem ve ailenin birden fazla ferdini takip edip kıyaslama özelliği uygulamanın diğer yetenekleri arasında. İlerde daha gelişmiş modellerin el hareketlerini takip ederek dişinizi doğru fırçalayıp fırçalamadığınızı denetleyebileceği veya ağzınızın hangi bölümünü ne kadar süreyle fırçaladığınızı takip edebileceği de söyleniyor. Beam Brush diş fırçası ABD'de Mart ayından itibaren 50 dolardan satışa sunulacak ve değiştirilebilir fırça başlıkları da olacak. Detayları **beamtoothbrush.com** adresinde bulabilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Sırdaş Bildiğiniz Cep Telefonlarının Ağzında Bakla Islanmıyor

Hepimizin gün boyu elinden düşüremediği cep telefonları, içinde tamamen size özel ve başkalarıyla paylaşmak istemeyeceğiniz türden birçok bilgi barındırıyor. Telefon rehberi, son arayanlara dair kayıtlar, fotoğraflar, kısa mesajlar… Hele bir de akıllı telefon kullanıyorsanız buna sosyal medya paylaşımlarını, e-posta mesajlarını ve onlarca uygulamanın sizin hakkınızda kaydettiği bilgileri ekleyin.

Ancak görünen o ki, bu kadar bilgi emanet ettiğimiz cep telefonları, o kadar da güvenilmeyi hak etmiyor. Geçtiğimiz ay üst üste yaşanan bir dizi fiyasko bunun habercisi. Önce Path adlı bir uygulamanın adres defterinde yer alan bilgileri kullanıcıdan izin almadan kendi sunucularına gönderdiği anlaşıldı, sonra birçok tanıdık uygulamanın da uzun süredir aynı şeyi yaptığı ortaya çıktı. Sosyal paylaşım uygulamaları Facebook ve Twitter, fotoğraf paylaşım uygulaması Instagram, konum bazlı sosyal uygulama Foursquare ve yemek fotoğrafları paylaşmak üzere kurgulanmış Foodspotting, telefon rehberinize dadanan tanıdık uygulamalardan sadece birkaçı. Veri hırsızlığı yaparken suçüstü yakalanan uygulamaların çoğu, yaptıkları ortaya çıktıktan sonra sessiz sedasız yayımladıkları güncellemelerle adres defterilerinin kullanımı için kullanıcılarından onay istemeye başladı. Ancak bu konu o kadar büyük tepkiye neden oldu ki, Apple bu konularda kullanıcı izni alma sürecini bundan böyle tüm uygulamalar için zorunlu hale getireceğini açıkladı (**bit.ly/zephot**).



Ardından başka bir skandal yaşandı. Google'ın Mac sistemleri üzerinde kullanılan Safari internet tarayıcısının hem mobil hem de masaüstü sürümlerine, kullanıcının izni olmasa bile reklamlar üzerinden hileyle soktuğu çerezler yardımıyla internetteki davranışlarını gözlemlediği ortaya çıktı. Dahası Microsoft, Google'ın aynı yöntemi IE9 için de kullandığını açıkladı. Google da bunun üzerine "IE9'un kullanıcı gizliliği politikası zaten uygulanmasını imkânsız kılacak kurallar içeriyor" gibi ilginç bir savunmaya gitti (**vrge.co/safariscandal**).

Telefon rehberinizi kaptırdınız, tarayıcı kullanım bilgilerini kaptırdınız. Geriye ne kaldı? Konum bilgisi. Onu da uygulamalar değil, iletişim kurduğunuz GSM altyapılarının gevşek güvenlik politikaları ele veriyor. Normalde cep telefonlarının konumunu sinyal aldıkları baz istasyonlarına bakarak, yaklaşık olarak tahmin etmek mümkün. Minnesota Üniversitesi araştırmacıları, bu bilginin GSM iletişim altyapıları üzerinde yeterince korunmadığını ve herhangi bir cep telefonu üzerine yönlendirilen çağrıyı analiz ederek bu bilgiye ulaşabileceklerini keşfetmiş. Üstelik yazılanlara bakılırsa, yöntemin çalışabilmesi için karşı tarafın telefonunu çaldırmanıza bile gerek yok, telefonun çalmasına fırsat bile vermeyecek anlık bir bağlantı bu bilgiyi almak için yeterli (**bit.ly/vlevs**).

Kısacası birlikte yaşadığımız aygıtlardan vazgeçmediğimiz sürece mahremiyet denilen kavramın hızla kaybolduğu bir çağa adım attık. Şimdi işin asıl düşündürücü kısmına gelelim: Sosyal medyada bilgi ve fotoğraf paylaşırken, konum bazlı uygulamaları kullanırken, aynı sosyal uygulamaları kullanan arkadaşlarımızı bulmak için uygulamalara adres defterimizi kontrol etme yetkisi verirken, bu bilgilerin birçoğunu zaten biz kendimiz altın tepsi içinde sunuyoruz. Belki de bir nesil sonra işe diğer taraftan bakıp kişisel mahremiyetin varlığını sorgular hale geleceğiz. Tüm bunların ışığında içine sürüklendiğimiz şeffaflık çağı nasıl bir dünyayı beraberinde getirecek, açıkçası ben de merak etmiyor değilim.

Milyarlarca kullanıcının yanından bir an olsun ayırmadığı cep telefonlarının kullanıcısı hakkında anlatacak o kadar çok hikayesi var ki…

Modern Bilimin Işığında

Mutluluğun Sırları

Whitney Houston (1963-2012)

Hepimiz mutlu bir yaşam sürmek istiyoruz. Ancak yaşam lunaparklardaki trenler gibi inişler ve çıkışlarla dolu. Kimi zaman mutluluktan uçuyor, kimi zaman üzüntünün, acının ve kederin derinliklerinde kaybolup gidiyoruz. Fakat ne aşırı mutluluklar ne de aşırı mutsuzluklar sonsuza kadar bizimle kalıyor. Mutluluğu parada, aşkta, mal mülkte veya başarıda arayanlarımız var. Modern psikoloji bilimi ise mutluluğu çoğunlukla yanlış yerlerde aradığımızı, aslında mutlu olmanın elimizde olduğunu gösteriyor.

Whitney Houston Guinness Rekorlar Kita-bı'na şimdiye kadar en çok ödül almış kadın sanatçı olarak geçmişti (aralarında iki Emmy, altı Grammy ödülünün de olduğu toplam 415 ödül). Albümleri dünya genelinde 170 milyondan fazla satmıştı. O bir ses sanatçısıydı, bir sinema oyuncusu, bir model ve bir yapımcıydı. Muhteşem sesi ve yorumuyla milyonların gönlünde taht kurmuştu.

>>>

Ertesi gün Grammy ödül töreni gerçekleşecekti ve Whitney Houston da o akşam Arista Records'un sahibi Clive Davis'in verdiği Grammy öncesi partiye katılacaktı. Fakat 48 yaşındaki pop ve R&B sanatçısının, süperstarın cansız bedeni, o gece katılacağı partinin verileceği Beverly Hilton Oteli'ndeki suitinin banyo küvetinde bulundu. Parti için otelde hazır bulunan ilk yardım ekibinin yirmi dakika süren çabaları boşa çıkınca sanatçının yaşama veda ettiği kesinleşmiş oldu. Whitney Houston'ın ölüm haberi, yayın akışlarını kesen televizyon kanallarınca bir anda bütün dünyaya duyuruldu. Beverly Hills polisi yaptığı açıklamada ortada bir cinayet olduğuna dair herhangi bir iz bulamadıklarını, sanatçının ölümünün kesin nedeninin ancak otopsi ile bulunacağını belirtiyordu. Fakat onu tanıyanlar Houston'ın uzun süren içki ve uyuşturucu bağımlılığının ölümüyle ilişkisi olduğunu düşündü.

Herhangi birine sorulsa Whitney Houston mutluluktan uçuyor olmalıydı, bunun için gereken her şeye sahipti. Mal, mülk, para, dünya çapında bir ün, onu görebilmek ve ona bir kerecik dokunabilmek için çok şey feda etmeye hazır on binlerce belki yüz binlerce hayran, olağanüstü güzellikte bir ses, canından çok sevdiği bir kız çocuğu. Fakat bunların hiçbiri onu içki ve uyuşturucu bağımlısı olmaktan koruyamamış, mutluluğu onlarda aramasına engel olamamıştı. Houston'ınkine benzer hikâyeler daha önce de defalarca yaşandı ve maalesef büyük ihtimalle gelecekte de yaşanacak. Geçtiğimiz yaz henüz 27 yaşında olan ve şöhret basamaklarını hızla tırmanan beş Grammy ödüllü İngiliz şarkıcı Amy Winehouse evinde ölü bulunmuştu. Otopsi raporu Winehouse'un kanındaki alkolün yasal düzeyin beş katı olduğunu gösteriyordu. Rock'n Roll'un en büyük efsanesi olarak kabul edilen Amerikalı sanatçı Elvis Presley de 42 yaşındayken aşırı uyuşturucu kullanımının neden olduğu bir kalp krizi nedeniyle yaşamını yitirmişti. Jimi Hendrix, Kurt Cobain, Jim Morrison gibi efsane isimler de aynı acı sonu paylaştı. Mutlu olmak için gereken her şeye sahip olan bu insanların mutsuz olması ve kendilerini iyi hissedebilmek için alkole ve uyuşturucuya yönelmesi hiç anlaşılmaz bir durum değil mi?

Paranın, şan ve şöhretin mutluluk getirmediği hep söylenir, ama çoğumuz meşhur insanların yaşamlarını, nerelerde zaman geçirip neler yaptıklarını, kimlerle birlikte olduklarını, ne giydiklerini hatta ne yiyip ne içtiklerini anlatan dedikodu dergilerini ve gazetelerini okumaktan kendimizi alamayız. Yine çoğumuz o sayfalarda ve programlarda sergilenen, görkemli kıyafetler içinde zevkle geçen yaşamlar süren ünlülerin yüzlerindeki gülümsemeyi mutluluğun yansıması olarak algılarız.

Paranın mutluluğun kaynağı olduğuna inananlarımızın sayısı da hiç az değildir. "Bana milli piyangodan ikramiye çıksa" diye başlayan cümlelerimizle, paranın problemlerimizin pek çoğunu ortadan kaldıracağını ve o zaman mutlu olacağımızı söyler dururuz. Gerçekten öyle mi?

Milli Piyango Talihlisi mi yoksa Talihsizi mi?

Dokuz çocuk babası, işsiz Ahmet Bayram cebindeki son birkaç lira ile bir çeyrek bilet alıyor. 2005 yılı, yılbaşı gecesi, ellerindeki bilete mutluluğun anahtarı gözüyle bakan milyonlar gibi Ahmet Bayram da ekran başında heyecanla çekilişi bekliyor. Talih kuşu o gece Ahmet Bayram'a gülüyor ve biletine ikinci büyük ikramiye olan 5 milyon TL çıkıyor. 1 milyon 250 bin TL alan Ahmet Bayram ilk iş olarak ailesi ile birlikte İstanbul'a taşınıyor. Bu arada kendisi için de bir şey yapmayı ihmal etmiyor ve bir peruk satın alıyor! Ancak İstanbul'da işler hiç de planladığı gibi gitmiyor. Kendini gece hayatına kaptıran Bayram bir süre sonra eşinden ayrılıyor. Gittiği gece kulüplerinden birinde tanıştığı bir kadınla evlenen Bayram'ın serveti kumara başlamasıyla erimeye başlıyor. Dört yıl içinde ikramiye ile aldığı gayrimenkulleri bir bir elden çıkaran Bayram, borçlarını ödeyemez hale gelince yardım istemek için ilk eşine gidiyor. Borcunu ödemesi için ondan üzerine kayıtlı olan gayrimenkulleri satmasını istiyor. Eski eşin cevabı "hayır" oluyor. O gece eski eşi ve çocukları Bayram'ı en son banyoya doğru yürürken görüyor. Gecenin geç saatlerinde babasının uzun bir süredir banyodan çıkmadığını fark eden büyük kızı seslenmelerine karşılık alamayınca banyonun kapısını zorlayarak açıyor ve babasının kalorifer borusuna asılı cesediyle karşılaşıyor. Mutluluk getirmek bir yana, para Bayram ailesinin elinde olan mutluluğu da alıyor. Geride biri dokuz çocuklu, diğeri beş aylık hamile iki dul kadın ve gözü yaşlı dokuz çocuk kalıyor.

Paranın mutluluk satın alıp alamayacağı sorusuna bilimsel olarak yaklaşan ve işi rakamlara döken ilk bilim insanlarından biri Güney Kaliforniya Üniversitesi'nden ekonomist Richard Easterling olmuş. Easterling II. Dünya Savaşı'nın sonlarından 1970'lere kadar geçen sürede Amerikalıların mutluluk düzeyleri ile ekonomik veriler arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş. Bu süre içerisinde kişi başına düşen gelir dört kat artarken mutlu veya çok mutlu olduğunu söyleyen Amerikalıların sayısında çok az bir artış gözlenmiş. Easterling'in yorumu tüketim toplumunun insanları mutlu etmede başarısız kaldığı şeklinde. Bu konuda daha sonra yapılan çalışmalardan da Easterling'in bulgularına benzer sonuçlar elde edilmiş. Sadece ABD'de değil Japonya, Almanya ve İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde yapılan benzer çalışmalar da kişi başına gelir artarken insanların mutluluk düzeyinde sadece hafif bir artış görüldüğünü ortaya koymuş. Günümüzde araştırmacılar paranın mutluluk üzerinde az bir etkisinin olduğunu, fakat düşük gelirli insanların bu kurala istisna teşkil ettiğini kabul ediyor. Çünkü Bangladeş ve Hindistan gibi halkın büyük kesiminin yoksul olduğu ülkelerde, zenginlikle mutluluk arasındaki ilişki gelişmiş batı ülkelerinde olduğundan çok daha güçlü. Bununla beraber yiyecek, giyecek ve ev giderleri karşılandıktan sonra fazladan kazanılan paranın getirdiği mutluluğun çok az olduğu pek çok bilimsel çalışma ile ispatlanmış.

Hedonik Uyum ve Sosyal Karşılaştırma

Bilim insanları paranın mutluluk üzerindeki etkisinin beklenenin aksine az olmasını iki nedene bağlıyor: İnsanların değişen şartlara olağanüstü düzeyde uyum gösterme yeteneği ve mutluluğun göreceli olması. 1978 yılında Phillip Brickman, Dan Coates ve Ronnie Janoff-Bulman üç grup insana bir dizi soru sorarak bu insanların günlük, sıradan etkinliklerden ne kadar mutluluk duyduğunu belirlemeye çalışıyor. Denekler geçmişteki, o andaki ve gelecek için tahmin ettikleri mutluluk seviyelerini gösteren değerlendirmeler yapıyor. İlk grubu piyango talihlisi 22 kişi, ikinci grubu kazalar sonucu sakat kalmış 18 kişi, üçüncü grubu yani kontrol grubunu ise sıradan 22 kişi oluşturuyor. Araştırmadan çok ilginç sonuçlar elde ediliyor. Piyango talihlilerinin günlük, sıradan etkinliklerden kontrol grubuna göre önemli derecede daha az zevk aldığı ortaya çıkıyor. Piyango talihlilerinin, ikramiyenin çıkışından bir süre sonra, piyango kazanmayanlardan daha mutlu olmadığı anlaşılıyor. Bu bulgular paranın kazanılmasıyla yaşanan mutluluğun bir süre sonra kaybolduğunu gösteriyordu. Kazazedeler kontrol grubuna göre geçmişi daha mut-

lu düşünüyordu. Bu da aslında beklenen bir durumdu. İlginç bir şekilde kazazedeler "şimdi"de beklenildiği gibi mutsuz değillerdi, aksine mutluluk seviyeleri ortalamanın hayli üzerindeydi. Benzer bir başka çalışmada hapishanede yatan tutuklularla, dışarıdaki kişiler arasında, mutluluk düzeyleri bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştı. Hapse girenler ilk birkaç ay mutsuz olmuşlar, ama yeni şartlara uyum gösterince mutluluk seviyeleri yeniden normal düzeye çıkmıştı. Peki neden yaşantımızdaki önemli değişikliklerin etkisi böylesine az oluyor? Psikologlar bunun gerisinde "hedonik uyum" denilen büyük bir güç olduğunu belirtiyor.

Türümüz yeni şartlara çok kolay uyum gösteriyor. Örneğin karanlık bir odadan gün ışığına çıktığımızda aşırı ışık ilk anda gözlerimizi kamaştırsa da, gözlerimiz birkaç saniyede dışarının aydınlığına uyum gösteriyor. Bulunduğumuz odada güçlü bir koku varsa ilk anda o kokuyu hissetmemize rağmen belli bir süre sonra alışıyoruz ve odada bir koku olduğunu ancak odadan ayrılıp tekrar geri döndüğümüzde fark ediyoruz. Psikologlar örneklerini verdiğim bu "fizyolojik uyum"un bir benzerinin psikolojik dünyamızda da geçerli olduğunu bildiriyor. Yeni bir iş, yeni bir ev, şehir değişikliği, evlilik bir süre için mutluluğumuzu artırıyor, fakat bu artışı sürekli hissetmiyoruz. Bir süre sonra yeni şartlara psikolojik olarak uyum sağlıyor ve eski halimize geri dönüyoruz. Bu uyum sadece zevk alınan şeylerle de sınırlı kalmıyor. Aynı uyum süreci sayesinde acı deneyimlerin etkisinden de bir süre sonra kurtuluyoruz.

Bu gözlemler insanların genetik olarak belirlenen bir mutluluk eşiği olduğunu, yaşadığımız bazı olayların bizleri daha mutlu (ya da daha mutsuz) ettiğini, fakat bir süre sonra mutluluk düzeyimizin genetik olarak belirlenmiş düzeye geri geleceğini gösteriyor.

Hepimiz genetik yapımızın belirlediği bir "mutluluk eşiği"ne sahibiz. Bununla birlikte mutluluk düzeyimizi genetik yapımızın belirlediğinin üzerine çıkarmak kendi elimizde.

Mutluluk Eşiği

Gerçekten de bir "mutluluk eşiği" ol-

duğu Minnesota Üniversitesi'nden David Lykkens, Auke Telegren ve arkadaşlarının yaptığı ve "ikizlerin mutluluk çalışması" olarak bilinen çok önemli bir araştırma ile ispatlanmıştı. Minnesota Üniversitesi'nde başlatılan ve psikolojik özelliklerin genetik ve çevresel yönlerini belirlemeyi hedefleyen çalışmada 1936-1955 ve 1961-1964 yılları arasında Minnesota eyaletinde doğan ikizlerin kayıtları toplanıyordu. İkizler ve aileleri uzun yıllar takip ediliyor ve haklarındaki çeşitli bilgiler kaydediliyordu. Lykkens ve Telegren tek yumurta ikizleri ile çift yumurta ikizlerini mutluluk açısından karşılaştırdı. Ancak elde edilen sonuçları daha da güçlendirmek için doğumdan hemen sonra birbirinden ayrılmış tek yumurta ikizlerini de çalışmaya dahil ettiler. Böylece aynı genetik yapıya sahip, fakat değişik çevrelerde yetişmiş ikizler arasında bir karşılaştırma yapılabilecek ve mutluluk düzeylerinin ne kadarının çevreden, ne kadarının da genlerden kaynaklandığı gösterilecekti. Bu çalışma, çok farklı fiziki ortam ve şartlarda büyümüş olsalar da tek yumurta ikizlerinin çok benzer bir mutluluk eşiğine sahip olduğunu gösterdi. Öte yandan DNA'ları açısından ikiz olmayan kardeşler kadar birbirlerinden farklı olan çift yumurta ikizlerinin mutluluk seviyelerinin çok farklı olduğu bulundu. (İkizler çalışmasının en meşhur ikizleri doğduktan sonra birbirlerinden ayrılan ve ilk defa ancak 39 yaşında karşılaşan, her ikisi de James isimli kardeşlerdi. Her ikisi de 1,83 boyunda ve 82 kg ağırlığındaydı. Her ikisi de aynı marka sigara ve bira içiyor, arada bir tırnaklarını yiyordu. Yaşam hikâyelerini karşılaştırdıklarında olağanüstü benzerlikler olduğunu keşfettiler. Her ikisinin de eşlerinin adı Linda idi. Fakat her ikisi de ilk eşlerinden ayrılmıştı ve her ikisinin de ikinci eşlerinin adı Betty idi. Her ikisi de arada bir evlerinin değişik yerlerine eşleri için sevgi sözcükleri içeren notlar bırakıyordu. Her ikisinin de ilk çocukları erkekti ve onların da isimleri James idi: James Alan ve James Allen. Her ikisi de köpeklerine Toy adını vermişti. Her ikisinin de otomobili açık mavi Chevrolet idi). Lykkens ve Telegren'in elde ettiği bu bulgular mutluğun yaklaşık % 50'sinin genler tarafından belirlendiğini gösteriyordu. Bununla birlikte Lykken, mutlulukta genlerin payının önemli olmasının yanı sıra insanın üzerinde çalışıp doğru şeyleri yapması durumunda mutluluk düzeyini artırabileceğini de vurguluyordu.

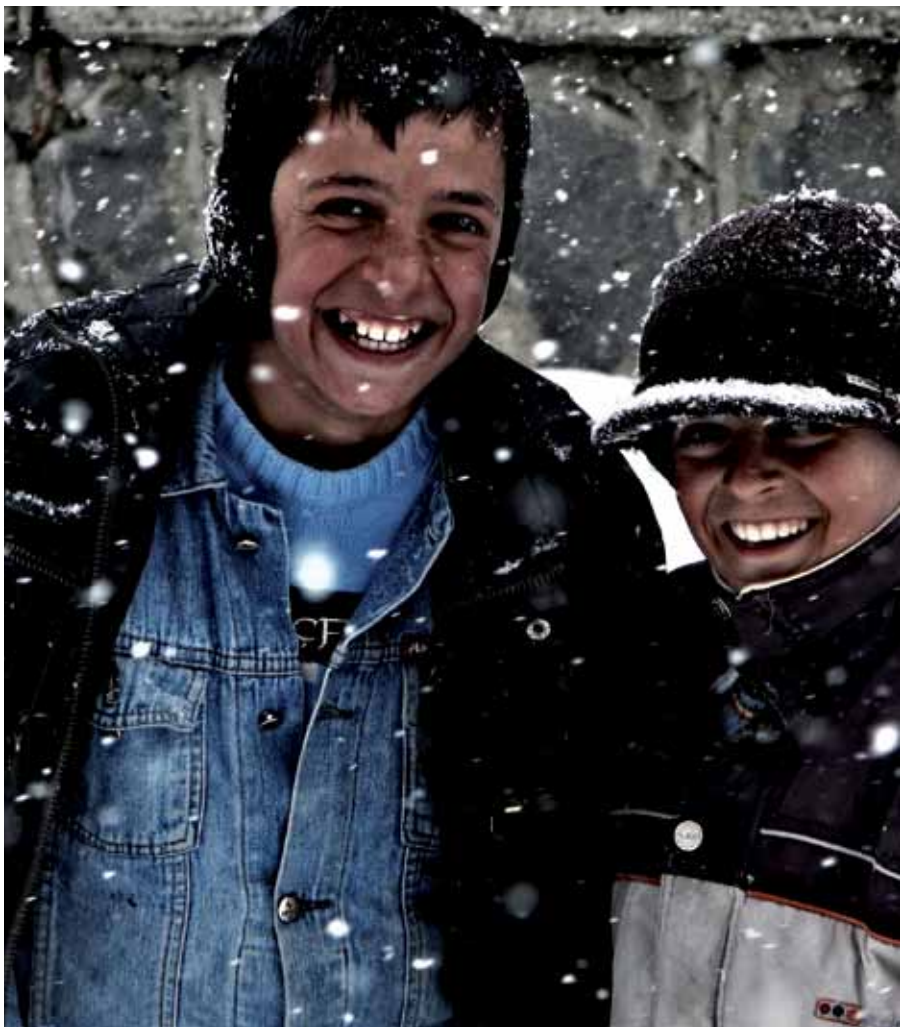
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) psikolog Steven Pinker sosyal karşılaştırmanın mutluluğu belirlemede belki de en önemli ölçüt olduğunu belirtiyor. *How the Mind Works* adlı kitabında Pinker bu konunun aslında uzun süredir bilindiğini örneklerle sergiliyor. Örneğin Shakespeare'in "başka birinin gözünden mutluluğa bakmak ne acıdır" dediğini, Ambrose Bierce'in mutluluğu "diğerlerinin ızdırabı düşünüldüğünde hissedilen heyecan" olarak tanımladığını ve "kamburlu ancak kendisinden daha büyük kamburluyu görünce keyiflenip se-

vinir" diyen bir atasözünü hatırlatıyor. Günlük yaşantımız da bu psikolojinin örnekleriyle dolu aslında. Örneğin maaşımızda % 5'lik bir artış olduğunu bildiren bir mesaj aldığımızda hissettiğimiz mutluluk, bizimle aşağı yukarı aynı şartlarda olan, aynı yerde çalışan bir meslektaşımızın maaşına % 10 artış yapıldığını öğreninceye kadar sürüyor. Diğer yandan aynı yerde çalıştığımız meslektaşlarımız yerli otomobil kullanırken BMW otomobil kullanmak bizi mutlu ediyor. Göreceli durumumuzun neden bu kadar önemli olduğu konusunda ortaya atılan düşüncelerden biri evrimsel psikolojinin "eş yarışı" kavramı. Bu düşünceye göre yiyeceğin kısıtlı ve dünyanın tehlikeli bir yer olduğu devirlerde, kadınlar çocuklarına baba olarak cesur ve güçlü erkekleri seçiyordu. Bunun en iyi göstergesi de bir erkeğin benzerlerine göre ne kadar mal ve mülk sahibi olduğuydu. O devirlerle karşılaştırıldığında günümüzde yiyecek veya güvenlik problemi büyük oranda halledilmiş olsa da kadınlar eş seçiminde erkeğin kazancını hâlâ en önemli ölçüt olarak gösteriyor. Modern toplumlarda görecelik toplumun hemen hemen her kesimine yayılmış durumda. Kendimizi komşularımız ve meslektaşlarımızla karşılaştırmanın yanı sıra yaşamımızı da televizyon programlarında gördüğümüz yaşam şekilleri ile karşılaştırıyoruz. Çoğu insanın maddi gücü yetmese de marka elbise, ayakkabı giydiğini, iPhone kullanıp iPad ile dolaştığını, yeni moda kocaman saatler taktığını görüyoruz. Bu davranışların arkasında da şüphesiz yine sosyal karşılaştırma psikolojisi var. Dış görünüşümüzle de olsa etrafımızdakilerden daha iyi konumda olduğumuzu hissetmeyi, kredi kartı ekstresi elimize ulaştığında hissettiğimiz olumsuz duygulara tercih ediyoruz. Böyle bir yaklaşım da harcamaların toplum düzeyinde giderek artmasına neden oluyor. Çünkü herkesin yabancı otomobili olunca sonu olmayan bu yarışta yeni hedef ya en son model BMW ya da en son model Range Rover oluyor.

Mutluluğun Genleri

Los Angeles'taki Kaliforniya Üniversitesi'nden Shelley Taylor'un liderliğindeki bir araştırma grubu 2011 yılı Eylül ayında *Proceedings of National Academy of Sciences* dergisinde yayımladıkları bir makale ile oksitosin reseptör geninin (OXTR) stres ve depresyonla baş etmede en önemli psikolojik özelliklerle -hayata pozitif bakış, kendine güven, kişinin kendi hayatı üzerindeki kontrolün elinde olması gibi- ilişkili olduğunu bildirdi. Bir hormon olan oksitosin özellikle üremedeki işlevi ile bilinir. Fakat son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar oksitosinin orgazm, sosyal tanımlama, sadakat, kaygı ve annelik gibi değişik durumlar üzerinde de etkisi olduğunu gösterdi. Diğer yandan oksitosin eksikliğinin empati eksikliğine neden olduğu ve sosyopati, psikopati ve narsizim gibi kişilik bozukluklarıyla da ilişkili olduğu bulundu. OXTR, hücre zarında bulunan ve oksitosine bağlanan, bağlanması ile de hücre içerisinde bir dizi tepkime başlatan bir moleküldür. 326 kişinin katıldığı araştırmada deneklere kendine güven, iyimserlik ve kendi hayatları üzerindeki kontrolle ilgili konularda sorular yöneltildi. Deneklerden elde edilen tükürük numunelerinden izole edilen DNA'da OXTR geninin yapısına bakıldı. OXTR'nin belli bir nükleotidinde kişiler arasında farklılık bulundu: A varyantı ve G varyantı. DNA analizleri "AA" veya "AG" varyantına sahip deneklerin "GG" varyantına sahip olanlara göre strese, sosyal yeteneklerde zayıflığa ve mental sağlıkta bozukluğa

Modern bilim verilerine gore mutluluğun sırlarından biri hayatta küçük şeylerden zevk almak ve "şimdi" de yaşamayı başarabilmek.



İnsanlık olarak gayri safi milli hasılanın değil gayri safi mutluğun daha önemli olduğunu daha yeni kavrıyor ve yaşantımıza uyarlamaya çalışıyoruz.

daha yatkın olduğunu ortaya çıkardı. Bu konuda daha önce yapılan bir çalışmada da oksitosin hormonunun miktarındaki artışın özellikle stres altındaki kadınlarda daha fazla sosyal ilişkiye neden olduğunu bulunmuş. OXTR geninin yapısı ile yukarıda bahsedilen psikolojik özelikler arasında güçlü bir bağlantı olduğu bulunmuş olsa da çalışmanın lideri Taylor, genlerin kader olarak algılanmasının yanlış olacağını, "AA" varyantına sahip insanların da depresyonu yenebileceğini, stresle baş etmeyi öğrenebileceğini belirtiyor. Çünkü insanın yaşamı boyunca maruz kaldığı çevresel faktörlerin genlerin yapısında değil ama çalışmasında önemli rol oynadığının bilindiğini, örneğin sevgi ve anne şefkati ile büyüyen bir çocuğun gen yapısından dolayı taşıdığı riskin tamamen elimine edilmesinin bile söz konusu olabileceğini belirtiyor.

İngiltere'de yürütülen ve 2500 kişiyi kapsayan benzer bir çalışmada ise araştırmacılar 5-HTT adı verilen gen üzerinde yoğunlaştı. 5-HTT beyin hücreleri arasında iletişim sağlayan ve "nörotransmiter" adını verdiğimiz moleküllerden biri olan serotoninin taşınmasında görev alır. Araştırmacılar 5-HTT geninin biri uzun diğeri kısa iki varyantı olduğunu, uzun varyantın sinir hücresi zarına daha fazla seratonin transferi sağladığını buldu. Deneklere "hayatından ne ölçüde memnunsun?" sorusunu sordular. Cevap seçenekleri "çok memnun, memnun, memnun değil, hiç memnun değil, hiçbiri " şeklindeydi. Deneklerin DNA yapısıyla verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında uzun-uzun varyanta sahip olanların % 35'inin çok memnun, % 34'unun memnun olduğu, kısa-kısa varyanta sahip olanların % 19'unun hiç memnun olmadığı, % 26'sının ise memnun olmadığı ortaya çıktı. Uzun-uzun varyanta sahip olanların sadece % 20'si hayatlarından memnun değildi. 5-HTT genine ait bulgular da yukarıda bahsettiğim mutluluk eşiğinin gerçekten genler tarafından belirlendiğini, bir diğer değişle mutluluğun biyolojik temellerinin olduğunu gösteriyor. Çalışmanın lideri Jan-Emmanuel De Neve, bir önceki çalışmanın lideri Taylor gibi bu sonuçların kader gibi algılanmaması gerektiğini ve mutluluğun tek bir genin değil çok sayıda genin bileşik etkilerinin kontrolü altında olduğunu bildiriyor.

Beyinde bir mutluluk merkezi olup olmadığı bilim insanlarının üzerinde durduğu sorulardan biri. Winsconsin Üniversitesi'nden Richard Davidson elektroensefalograf (EEG) yöntemiyle deneklerin beyin etkinliklerini ölçüyor. Devamlı neşeli ve güler yüzlü, kendilerini mutlu ve hayata bağlı gören kişilerin beyinlerinin sol ön tarafında yer alan prefrontal kortekslerinde sağ tarafla kıyaslanınca daha fazla etkinlik olduğunu keşfediyor. Yenidoğanlara emmeleri için tadı güzel bir şeyler verildiğinde de beyinlerinin sol tarafında daha fazla etkinlik gözleniyor. Bu veriler beynin sol prefrontal korteksinin mutluluk merkezi olmasa da olumlu duygularla ilişkili olduğunu gösteriyor, çünkü sağ prefrontal korteks ancak hoş olmayan ve olumsuz duygular hissedildiğinde etkinleşiyor.

>>>

Piyangodan para çıkması, yeni bir iş veya yeni bir araba sahibi olmak gibi dışsal etkenler mutluluk düzeyimizi sadece belli bir süre için artırıyor. Uzun süreli mutluluğun sırrı iç dünyamızda saklı.

Mutluluğun Sırları

The How of Happiness: A Scientific Approach to Getting the Life You Want adlı kitabın yazarı ve mutluluk konusunda en tanınmış bilim insanlarından olan Kaliforniya Üniversitesi psikoloji profesörlerinden Sonya Lyubomirski mutluluk konusunda yapılan bilimsel çalışmaların, mutluluğun % 50'sinin genetik yapımızca belirlendiğini, beklenenin aksine sadece % 10'unun yaşam şartları (zengin veya fakir olmak, hasta veya sağlıklı olmak, güzel veya sıradan olmak, evli veya bekar olmak vb) tarafından kontrol edildiğini gösterdiğini belirtiyor. Geriye kalan % 40'ı ise "kendi davranışlarımızın" belirlediğini öne sürüyor. Bir diğer değişle mutluluğumuzun % 40'ı elimizde ve günlük yaşantımızdaki davranışlarımız tarafından belirleniyor. Lyubomirski bu gerçeğin davranışlarımızı kontrol ederek, doğru şeyler yaparak, mutluluk eşiğimizi yükselterek daha mutlu olabileceğimizin kanıtı olduğunu belirtiyor.

Lyubomirski'ye göre % 40 gibi önemli bir oran üzerinde bizim kontrolümüz varsa, o zaman mutluluk eşiği doğuştan yüksek olan, yani yaşamları boyunca mutlu olan insanların davranışlarına bakıp onları kendi yaşantımıza uygulayarak daha mutlu olabiliriz. Bu düşünceyle yolan çıkan bilim insanları mutlu insanları incelediklerinde ortak bazı özelliklerin olduğunu belirlemişler:

Modern psikoloji bilimi, belli düşünce ve davranışları yaşantımızın bir parçası kılarak mutluluk düzeyimizi %40 oranında artırabileceğimizi gösteriyor.

• Mutlu insanlar aile ve arkadaşlarına önemli miktarda zaman ayırıyor ve bu ilişkilerini taze tutup onlardan zevk alıyorlar.

• Sahip oldukları şeyler için minnettarlık duyuyorlar.

• Birlikte çalıştıkları insanlara veya yoldan geçenlere ilk yardım eli uzatanlar genellikle onlar oluyor.

• Geleceğe olumlu bakıyorlar.

• Hayattan zevk alıyorlar ve "şimdi"de yaşıyorlar.

• Düzenli bir günlük veya haftalık egzersiz programı uyguluyorlar.

• Belirledikleri hedeflere, yapmak istediklerine kesinlikle bağlı kalıyorlar (örneğin çevre için, insan hakları için mücadele etmek, ahşap mobilya yapmak, çocuklarına kendi inançlarını öğretmek)

• Onlar da diğer insanlar gibi yaşamlarında stres yaşıyor, ama stresle baş etmede soğukkanlı ve güçlü olmak gibi bir silahları var.

Lyubomirski ve onun gibi kariyerini mutluluk konusuna adamış bilim insanları insan düşüncesinin ve hareketlerinin mutluluk üzerindeki etkilerini araştırmış ve elde ettikleri verilerle insanların mutluluğunu artırıcı programlar geliştirmişler. Bu programların önemli bir amacı uzun süreli mutluluk sağlamak, kişinin mutluluk seviyesini mutluluk eşiğinin üzerine çıkarabilmek ve devamlılığını sağlayabilmek olmuş. Lyubomirski bu tür çalışmalardan elde edilen sonuçlara dayanarak şu önerilerde bulunuyor:

Minnettar olma ve olumlu düşünme

• Minnettarlığı ifade etmek

• Devamlı olumlu olmaya çalışmak

• Sosyal karşılaştırmadan ve olaylar üzerinde fazla derinlemesine düşünmekten kaçınmak

Sosyal ilişkiler için yatırım yapmak

• İnsanlara iyi ve nazik davranmak, empati göstermek

• Kişisel ilişkileri geliştirmek

Stres, zorluk ve felaketlerle baş edebilmek
- Stres, zorluk ve felaketlerle baş edebilmek için stratejiler geliştirmek
- Affetmeyi öğrenmek

"Şimdi" de yaşamak
- Bir şey yaparken kendini tamamen işe vermek
- Yaşamdan zevk almak

Uzun vadeli hedefler belirleyip onları gerçekleştirmeye kilitlenmek

Vücut ve ruh sağlığını korumak
- Spiritüelliği veya inancını yaşamak
- Meditasyon yapmak
- Vücut sağlığını korumak için egzersiz yapmak
- Mutlu insan rolü oynamak

Mutluluk konusunda çalışan bilim insanları, mutluluğun Freud'un "insan ne kadar az mutsuzsa o kadar mutludur " şeklindeki tanımlamasında olduğunun aksine, özgün bir duygu olduğunu ve bir sonuç olmaktan ziyade bir süreç olarak ele alınması gerektiğini vurguluyor. Dolayısıyla insanın vücut sağlığını korumak için egzersiz programları yapıp uygulamasına benzer bir şekilde, mutluluk eşiğini yükseltip onu sürekli kılabilmek için Lyubomirski'nin yukarıda özetlediğim önerilerini, en azından bir kısmını, yaşamına uygulaması ve yaşamı boyunca sürdürmesi gerekiyor.

Kişi başına düşen yıllık gelir veya ülkelerin gayri safi milli hasılaları (GSMH) genelde refah düzeyi ve dolayısıyla insanların mutluluğu konusunda bir ölçüt olarak kullanılır. Yukarıdaki bilimsel verilerden, toplumların mutluluğu için GSMH'nın doğru bir gösterge olmadığı sonucu ortaya çıkıyor. Mutluluk konusundaki çalışmaları ile tanınmış Ed Diener ve Martin Seligman organizasyonların, şirketlerin ve hatta hükümetlerin karar alırken ve politikalar oluştururken insanların yaşamlarından memnuniyetlerini göz önünde bulundurması gerektiğini vurguluyor. Diener ve Seligman kişi başına düşen gelirin yıllar içinde artmasına karşın yaşam memnuniyetinde pek fazla bir değişim olmamasını, aksine aynı dönemde stres, depresyon, anksiyete ve intihar vakalarının sayısının artmasını, ekonomik göstergelerin yetersiz kaldığının kanıtı olarak gösteriyor. İlginçtir, hükümet politikalarının oluşturulmasında insanların mutluluklarını en önemli ölçütlerden biri olarak kabul eden ilk ülke, Batı'nın gelişmiş ülkelerinden biri değil Himalayalar'ın küçük krallığı Butan olmuş. 1972 yılında, o günün kralı Jigme Singye Wangchuck halkın yaşam memnuniyeti ve genel mutluluk seviyesi için GSMH'nin değil GSMM'nin yani gayri safi milli mutluluğun kullanılması önerisinde bulunmuş. Bugün Butan'da yasa tasarıları hazırlanırken ve yeni politikalar oluşturulurken bunların GSMM üzerinde olumsuz etkilerinin olmamasına özen gösteriliyor. Ülkenin kalkınma planlarının hazırlanmasında da GSMM önemli bir ölçüt olarak kullanılıyor. Temel ihtiyaçların henüz tamamen karşılanamadığı gelişmemiş ülkeler ve gelişmekte olan bazı ülkeler için ekonomik göstergelerin çok önemli olduğu yadsınamaz. Ancak toplumlar geliştikçe insanların yaşam memnuniyetlerinde ve mutluluklarında sosyal etkenlerin öne çıktığını görüyoruz. Bu gerçek de ekonomik açıdan hızla gelişen ülkemizde gayri safi milli mutluluğunun artırılmasını çok daha önemli kılıyor.

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.
www.bahrikaracay.com/blog

Kaynaklar
Lyubomirsky, S., *The How of Happiness. A Scientific Approach to Getting the Life You Want*, The Penguin Press, 2007.
Gilbert, D., *Stumbling on Happiness*, Vintage Books, 2007.
De Neve, J. E., "Functional polymorphism (5-HTTLPR) in the serotonin transporter gene is associated with subjective well-being: evidence from a US nationally representative sample", *Journal of Human Genetics*, Sayı 56, s. 456-459, 2011.
Saphire-Bernstein, S., Way, B. M., Kim, H. S., Sherman, D. K., Taylor, S. E., "Oxytocin receptor gene (OXTR) is related to psychological resources", *Proc Natl Acad Sci U S A*, Sayı 108, s. 15118-15122, 2011.

Duygu Biricik

Koç Üniversitesi, Psikoloji Bölümü
Yüksek Lisans Öğrencisi

Sosyal Bilişim

Farkında Olmak ya da Olmamak

Duygularımız mı yoksa mantığımız mıdır sosyal yaşantımızda rotamızı belirleyen?
Bazı insanları neden severiz, bazılarından sebepsiz yere kaçarken?
İçgüdülerimiz midir bizi kontrol eden? Peki ya anneler, onların her dediği başımıza gelir mi?
Neden farklı ortamlarda farklı yönlerimiz ön plana çıkar kendiliğinden?
İşte sosyal bilişim bütün bu soruları cevaplamamıza yardımcı olur.

Kabaca zihinsel aktivitelerimizin her türüne bilişim diyebiliriz. Dikkat, bellek, tanıma, algılama, düşünme, sınıflandırma bunlardan yalnızca bir kaçı. Sosyal bilişim ise sosyal psikolojinin, kendimiz ve geri kalan sosyal dünya hakkında ne ve nasıl düşündüğümüzle ilgilenen alt alanıdır. Diğer bir deyişle, sosyal bilişimle ilgilenen psikologlar dış dünyada var olan sosyal bir bilgiyi nasıl seçtiğimizi, yorumladığımızı, o bilgi hakkında nasıl yargıya vardığımızı ve hatta nasıl davranış planladığımızı çözmeye çalışır. Kimi psikologlar ise bilişimi bir disiplin olmaktan ziyade bir yaklaşım olarak tanımlar.

Farkındayız ya da değiliz, ama beş duyu organımızın bize ilettiği ve bir de bizim ürettiğimiz bilgilerle oyalanarak geçiyor ömrümüz. Örneğin üstü yaldız işlemelerle dolu bir bardak. Üstündeki desenlere bakarız. O desenler bize bir şeyler hatırlatır. O şeyler de başkalarını. Sonra bize o bardağı hediye eden arkadaşımızın kişiliği hakkında bir yargıya varmış halde buluveririz kendimizi. Ne de kötü zevkleri vardır kendisinin. Önümüzdeki hafta vereceğimiz bir davete onu çağırmaktan vazgeçeriz, sırf bu sebepten. Farkında olmasak da o bardağın üstündeki işlemeler çok etkili olmuştur bu kararımızda.

Bazı yargılara düşünerek varırız, bazılarınaysa farkında olmadan. Örneğin otobüste yanınıza oturan ve gazetede fotoğrafını gördüğünüz katile benzettiğiniz adam. Yanınızda oturan adam ne yapsa size yaranamaz. Siz ise kendisini tanımaya lüzum duymadan kalkar başka bir koltuğa oturursunuz. İşte bunlar beynimizin bize oynadığı küçük oyunlardır.

Bu akıl oyunlarından bir kaçını tanıtmak istiyorum size.

Temel Yükleme Hatası: Bir kişinin davranışını anlamlandırmaya çalışırken çevresel etkenleri göz ardı ederek, davranışın sebebini kişilik özelliklerine bağlama eğilimi. Bu eğilimin bütün insanlarda var olan bir düşünme şekli olduğu öne sürülmüştür. Daha sonra yapılan kültürlerarası çalışmalardaysa, temel yükleme hatasının her kültürde aynı şekilde olmadığı görülmüştür. Örneğin bireyci kültürler için temel yükleme hatası sebebini bilmeksizin, karşıdaki kişinin davranışlarını kişilik özelliklerine bağlamak iken, aynı davranışı çoğulcu kültürlerdeki kişiler çevresel etkenlerle açıklar.

Farz edelim ki ortak bir arkadaşımız beni sizinle tanıştırdı. Ben de çok suratsızdım elinizi sıkarken. Zaten çok da konuşmadım. Beş dakika sonra da eve gitmem gerektiğini söyleyerek yanınızdan ayrıldım. Ne düşündünüz hakkımda? Elbette soğuk ve sevimsiz biri olduğumu. Oysa ben o gün yalnızca uykusuzdum ve gülümseyecek halim yoktu.

2- Kendini Doğrulayan Kehanet: Bunun kendimize yaptığımız bir kötülük olduğunu düşünebiliriz. Örneğin sınıfta, herkesin önünde bir şey söylemeye çekiniriz, yanlış bir şey söyleyeceğimizi ve bu yüzden bize gülüneceğini düşünürüz. Sırf bu kaygı yüzünden de konuşurken hata yapabiliriz ve belki de bize gülerler. Biz de "ne zaman ağzımı açsam, bana gülüyorlar" diye düşünürüz. İşte bu hatanın adı psikoloji dilinde kendini doğrulayan kehanettir.

3- Örtülü Kişilik Kuramı: Merkezi kişilik özeliklerinden bir tanesini bildiğimiz bir insana başka özellikler yakıştırma eğilimimiz. Bu hatayı daha çok alanında uzman kişiler için yaptığımızı düşünebiliriz. Örneğin bir elektrik-elektronik mühendisinin çok sosyal olmadığına kanaat getirmemiz, bir bilgisayar mühendisi tanıdığımızın bilgisayarımızın arızasını gidermesini beklememiz veya sosyal bir insanın akıllı da olduğunu varsaymamız. Kişilerin kişilik özelliklerini anlamaktan öte varsaymaya hazır olmamız otomatik bir bilişsel süreçtir.

Ben bütün bunları biliyorum, bilim bunun neresinde?

Psikologlara yapılan "bilimden uzak olma" yakıştırması başka çok az bilim dalının mensubuna yapılıyor olsa gerek. Bu noktada bilimin tanımına dönmek gerek belki de. Sistematik bir yol izleyerek anlaşılmaya çalışılan her türlü verinin sınanması, tahmini ve analizi bilimi oluşturur. Psikoloji de insanların duygularındaki, düşüncelerindeki ve davranışlarındaki girdileri ve çıktıları sistemli bir şekilde incelediği için günümüz dünyasında bilim kabul ediliyor.

Psikoloji insan duygularını, düşüncelerini ve davranışlarını incelediği için verileri diğer alanlara nazaran gözlem ve analize her zaman daha uygundur. Her ne kadar gündelik yaşamımızda bilimsel yöntemlerle sınama fırsatımız olmasa da insan duygularına, düşüncelerine ve davranışlarına dair hipotezlerimiz olur. Bu da tıpkı yukarıda bir kaçından bahsettiğim akıl oyunları gibi zihnimizin bize oynadığı bir oyundur aslında . Bir insana dair vardığımız sonuçlar her zaman doğru, geçerli ve en önemlisi de bilimsel olmayabilir. Bir başka yanılgı da bilimin her zaman "şaşırtan" sonuçlar üretmesidir. Tam aksine bilimin amacı insanları şaşırtmak değil, var olan durumu anlamaktır.

Kaynaklar
Hunt, E., "COGNITIVE SCIENCE: Definition, Status, and Questions", *Annual Review of Psychology*, Cit 40, Sayı 1, s. 603. 1989.
Krull, D. S., Loy, M. H. M., Lin, J., Wang, C.F., Chen, S. ve Zhao, X., "The Fundamental Fundamental Attribution Error: Correspondence Bias in Individualist and Collectivist Cultures", *Personality and Social Psychology Bulletin,* Cilt 25, Sayı 10, s. 1208-1219, 1999.
Ross, L. D., Amabile, T. M. ve Steinmetz, J. L., "Social roles, social control, and biases in social-perception processes", *Journal of Personality and Social Psychology,* Cilt 35, Sayı 7, s. 485-494, 1977.
Sanderson, C. A., *Social Psychology,* Wiley Company, 2010
Schneider, D. J., "Implicit personality theory: A review", *Psychological Bulletin,* Cilt 79, Sayı 5, s. 294-309, 1973.

Zeynep Ünalan

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Otomobillerin Gecikmiş Metamorfozu Elektrikli Otomobiller

Çevreye zarar verdiği ve petrole olan bağımlılığı artırdığı için taşıtlarda fosil yakıt kullanımı 1960'lardan beri sorgulanıyor. Yakıt tüketimini azaltmak için içten yanmalı motorlar geliştirilirken etanol, methanol, hidrojen, biyokütle gibi alternatif yakıtlar üzerine yapılan araştırmalar da devam ediyor. Taşıtlarda enerji kaynağı olarak elektriğin kullanımı ise çok daha eski. İlki 1837'de yapılan elektrikli otomobil benzinli otomobille yarışamamış ve yolları terk etmek zorunda kalmış. Seneler sonra bazı otomotiv şirketlerinin yatırım ve Ar-Ge çalışmaları, hükümetlerin teşvikiyle tekrar gündeme gelen elektrikli otomobiller yavaş yavaş Türkiye pazarına da giriyor. Ancak çevresel sorunların çözümüne katkı sağlayacağı ümit edilen elektrikli otomobillerin tercih edilir duruma gelmesi için bazı teknolojik ve ekonomik dar boğazlardan geçilmesi şart.

İlk elektrikli otomobilin posta pulu kadar eski olduğunu öğrenmek beni şaşırttı. İşin başından beri yolların hâkimiyetinin içten yanmalı motorlara ait olduğunu sanırdım. Ancak öyle değilmiş. İlk elektrikli otomobil İskoçyalı mucit Robert Davidson tarafından 1837 yılında yapılmış. 1890'larda Avrupa'da ve ABD'de elektrikli otomobiller üretilip satılıyormuş. Hatta 1905'e gelindiğinde ABD sokaklarında benzinli otomobilden çok elektrikli otomobil varmış. Elektrikli otomobillerin bu başarısı 1920'lere kadar devam etmiş. Bir yandan da 1800'ler hem içten yanmalı motor teknolojisinin iyileştirildiği hem de ısı makinalarının termodinamik kuramının geliştirildiği yıllar olmuş. İçten yanmalı benzin motorlarının çalışma prensibi olan, bir piston ile sıkıştırılan gaz karışımının genleşmesi yoluyla hareket enerjisi elde etme çalışmaları ise 1700'lü yıllara kadar uzanıyor. Elektrikli otomobiller otomotiv yarışında öndeyken 1920'ler gelmiş ve devran dönmüş. Hızla ilerleyen içten yanmalı motor teknolojisi sayesinde maliyetleri düşünce benzinli otomobillere talep artmış. 1935'e gelindiğinde yollar tamamen benzinli motorlara teslim olmuş. Bu süreçte benzinli motorlardan yana iki büyük gelişme yaşanmış: Marş motorunun icadı ve benzinli otomobillerin seri üretimi.

Baker otomobil şirketinin 1912 model elektrikli otomobili. Batarya teknolojisi ilkel, menzili çok düşük olsa da bir elektrikli otomobilde olması gereken tüm özelliklere sahip.

İlk otomobillerde benzin motorunun pistonuna ilk hareketi veren ateşlemeyi gerçekleştirmek için otomobilin dışındaki krankı el ile döndürmek hayli zahmetli olacak ki, 1912 yılında Charles Kettring'in otomatik marşı icat etmesi büyük bir heyecanla karşılanmış. Buna ilaveten, Avrupa'da ve ABD'de birkaç otomotiv şirketinin seri üretime geçmesiyle benzinli otomobillerin maliyetinin düşmesi, elektrikli otomobillerle aradaki fiyat uçurumunu gittikçe artırmış. Her yere kurulan benzin istasyonları ile benzinin bulunabilirliği artınca benzinli otomobillerle uzun yolculuklara da çıkılabilirken, elektrikli otomobiller düşük beygir gücüyle çalışan kısa mesafe araçları olarak kalmış. Tartışmasız benzinli otomobillerin liderliğinde geçen bir 30 yılın ardından, 1960'lar gelişmiş ülkelerin bir yandan ham petrol bağımlılığını azaltmak bir yandan da egzos emisyonlarından kaynaklı çevre sorunlarının önüne geçmek için alternatif yakıt kaynaklarını tartışmaya başladığı yıllar olmuş. Ne gariptir ki somut adımların atılması için bir 30 yıl daha geçmesi gerekmiş. Böylece bir zamanlar bayrak yarışında önde olan elektrikli otomobiller yeniden ön saflara çıkma fırsatı yakalamış.

Otomotiv tedarikçilerini elektrikli ve hibrit (hem elektrikle hem fosil yakıtla çalışan) araçlar üretmeye teşvik eden en büyük gelişme 1990 yılında ABD'nin Kaliforniya eyaletinden çıkan sıfır emisyonlu araç talimatı olur. Kaliforniya'daki hava kalitesini yükseltmek için eyaletin Hava Kaynakları Kurulu tarafından hazırlanan talimata göre, otomotiv tedarikçilerine benzinli otomobil satışına devam edebilmeleri için elektrikli otomobil geliştirme zorunluluğu getirilir. Ancak egzoz gazı emisyonlarını üç yıla kadar % 2, 2003 yılına kadar ise % 10 düşürmeyi hedefleyen bu yasa her yıl değişikliğe tabi tutula tutula yumuşatılır. Alternatif yakıtları ele aldığı kitabıyla ve The Economist dergisindeki yazılarıyla bilinen iktisatçı Vijay Vaitheeswaran 1990'lardaki durumu şöyle özetliyor: "Amerika'daki otomotiv endüstrisi iki şart koştu. Biri Japon şirketleriyle işbirliği yapılmaması, ikincisi ise Ar-Ge için gerekli paranın kendileri değil devlet tarafından karşılanmasıydı. Halktan toplanan 1,5 milyar dolarlık vergi bu işe yatırıldı, ama somut bir ürün çıkmadı."

Bu işten kazançlı çıkan Kaliforniya'daki gelişmeleri uzaktan takip eden Japon şirketleri olur. Toyota ve Honda en iyi mühendislerini toplar ve onlardan egzoz emisyonu düşük, yakıt verimliliği yüksek otomobil üretmelerini ister. Her ne kadar insanoğlunun sadece elektrikle çalışan otomobil üretme tecrübesi olsa da Japonlar benzinden elektriğe geçişi kademeli gerçekleştirmeyi tercih eder ve hibrit teknolojisi üzerinde çalışılır. Daha küçük içten yanmalı bir motor, elektrik motoru ve elektrik motorunu besleyen bataryalar içeren hibrit otomobillerin ilki, Toyota'nın ürettiği Prius, 1995'te tanıtılır. Seri üretimi iki yıl sonra başlayan Prius'tan o sene içinde 18.000 tane satılır. Gelecek 5 yıl içerisinde çeşitli şirketler sadece elektrikle çalışan otomobillerini piyasaya sürer: Honda'dan EV (Electrical Vehicle) Plus, Toyota'dan RAV4 EV, Ford'dan Ranger ve General Motor'dan EV1. Ancak sonradan birçok şirkette elektrikli araç üretimi yavaşlar. Hatta bazı şirketler projelerini sonlandırır. Örneğin EV projesine 1993'e kadar devam eden General Motors, otomotivde elektrikli otomobile geçişin çok radikal bir değişim olacağı gerekçesiyle ve diğer şirketlerin de aynı şeyi yapacağı ümidiyle programa son verir ve projede çalışan tüm mühendislerini işten çıkarır. Aslında General Motors bu kararıyla otomotiv şirketleri arasındaki bir yarıştan çekilmiş değil. Otomotiv şirketleri kendilerini büyük bir yarış içinde hissetmiyor, çünkü imza attıkları ortak anlaşmalar nedeniyle bu şirketlere rakipten ziyade ortak gözüyle bakılıyor. Yenilikçi projeler üretmek çok pahalı olduğu için oto-

En iyi yakıt hangisi?

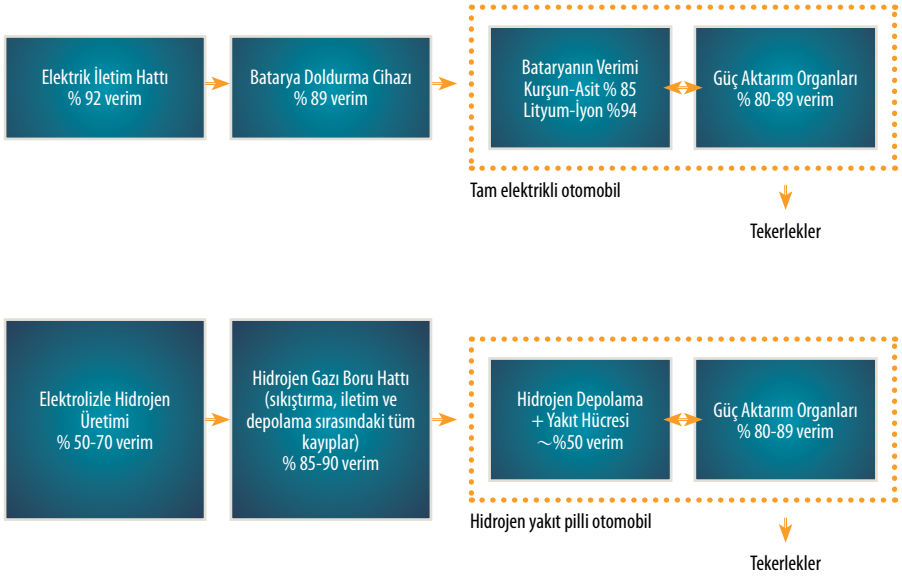
Bir yakıtın verimliliği birçok etmene bağlı. Belli bir yakıttan o yakıta göre tasarlanmış bir teknolojiyle büyük verim alınabilir. Ancak genel bir kural olarak enerji yoğunluğu en fazla olan yakıt en iyi yakıttır dersek, benzinin litre başına 32 MegaJoule'lük (MJ) hacimsel enerji yoğunluğu ile iyi bir yakıt olduğunu hemen söyleyebiliriz. Enerji yoğunluğu 25 MJ/lt olan doğal gazı etanol ve metanol takip ediyor. Su ise düşük enerji yoğunluğu nedeniyle yakıt olarak kullanılamıyor. Dizelin hacimsel enerji yoğunluğu benzinden biraz daha yüksek. (Ancak dizelin yanması için benzine kıyasla daha çok sıkıştırılması gerektiğinden dizel motorunun daha farklı ve pahalı bir yakıt enjeksiyon sistemine sahip olması gerekiyor.)

Hidrojenin hacimsel enerji yoğunluğu benzininkinin yaklaşık dörtte biri olsa da kütlesel enerji yoğunluğu (aynı kütledeki hidrojen ve benzin karşılaştırıldığında) benzininkinin üç katı. Bu yüzden hidrojene geleceğin yakıtı gözüyle bakanlar var.

Elektrik motorunun bataryası ile içten yanmalı motorun benzinini karşılaştırmak, elma armut karşılaştırması gibi olsa da fikir vermesi açısından bir kıyaslama yapalım. Yaklaşık 4 litrelik bir benzinin sahip olduğu enerjiyi örneğin kurşun-asit pilde depolamak için 454 kg'lık pil gerekiyor. Bu benzinli otomobillerin çok daha verimli olduğunu göstermese de elektrikli otomobillerdeki en büyük sorunlardan birinin bataryanın kütlesi olduğunu ortaya koyuyor. Elektrikli otomobillerin geleceğini batarya teknolojisi belirleyecek. Malzemesi hafif, enerji yoğunluğu yüksek ve maliyeti düşük bataryalar üretilebilirse elektrikli otomobiller tercih edilir hale gelebilir.

>>>

Elektrik Üretim Verimliliği	%
Hidroelektrik	90
Kömür	50
Nükleer	40
Rüzgar	~ 35
Biyokütle	~ 35
Güneş	~ 20
Jeotermal	~ 20



Elektriğin üretildiği santralden otomobilin tekerleklerine ulaşana kadar geçirdiği aşamalarda veriminin ne kadar düştüğünü gösteren şema

mobillerde ufak değişiklikler yaparak kâr elde etme yolunu tercih eden otomotiv sektöründe köklü değişikliklerin meydana gelmesi için ya şirketler arası bir yarış ortamı ya da yaptırım olması gerektiği söyleniyor. Ne yazık ki yakıt verimliliği yüksek ya da elektrikle çalışan otomobil üretme konusundaki yaptırımlar çabuk sonuç vermiyor. Bunda tabii ki otomobil endüstrisi ile sıkı bağları olan petrol şirketlerinin rolü var. Bu birlikteliğe en büyük desteği veren ise petrolün kendisi. Enerji yoğunluğu hayli fazla olan petrol ile rekabet edebilecek kadar verimli yakıt bulmak ve bu yakıt için ucuz teknoloji geliştirmek kolay bir iş değil.

Avrupa Birliği Komisyonu yıllardır yakıt verimliliği yüksek, karbon emisyonu düşük araçlar üretilmesi için kanun çıkarmaya çalışıyor. Almanya'nın girişimiyle 1994 yılında yapılan düzenlemeyle yeni otomobillerin yakıt verimliliği için 100 km'de 5 litre yakıt sarfiyatı sınırı koyuluyor ki bu da yaklaşık kilometre başına 120 gram CO_2 salımına denk geliyor. 2012 yılında olmamıza rağmen fosil yakıtlarla çalışan otomobillerin birçoğu bu hedefe ulaşabilmiş ve düzenleme kanunlaşmış değil. Ancak Avrupa Birliğinin İklim Aksiyonu sayfasına bakınca otomotiv şirketlerine getirilen yaptırımların yeni yeni uygulanmaya başladığını görüyorsunuz. Bazı ülkeler ise kendi önlemlerini alıyor. Örneğin İngiltere'de yakıt verimliliği düşük bir otomobiliniz var ise daha fazla vergi ödüyorsunuz.

Her ne kadar 76 milyonluk nüfusu göz önüne alındığında Türkiye Avrupa'daki taşıt yoğunluğu en düşük ülke olsa da, gelişen ekonomisine paralel olarak taşıt sayısının gittikçe artacağı kesin. 2009 yılında katıldığımız Kyoto Protokolü'ne taraf olan tüm ülkeler, çevre sorunlarıyla birlikte mücadele etme yolunda adımlar atıyor. Türkiye'nin de 2012-2023 enerji verimliliği stratejilerinden biri motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak.

Eğer elektrikli otomobillere talep olursa otomotiv tarihinde büyük bir devrim yaşanmış, caddelerdeki gürültü kirliliği, küresel ısınma problemi, petrol ve içten yanmalı motora olan bağımlılığımız büyük ölçüde azalmış olacak.

Karbon salımları

İnsan kaynaklı küresel ısınmanın % 63'ünü karbon dioksit gazı oluşturuyor. Karbon monoksit ve hidrokarbonlar Güneş'ten yerküremize gelen ve uzaya geri yansıyacak olan ısının atmosferden uzaya kaçışını engelleyerek sera etkisi yapan diğer karbon bileşikleri; nitekim günümüzde toplam karbon salımının % 25'inin taşıtlardan geldiği belirtiliyor. Fosil yakıtlar bir sera gazı olan nitrojen oksidin de kaynaklarından biri.

Günümüzde taşıtların % 96'sının yakıt olarak petrol ürünlerini kullanıyor olması ve 2050 yılında dünyadaki taşıt sayısının 2 milyar olacağı öngörüsü, hibrit ve elektrikli araçları -daha genel olarak alternatif yakıt teknolojilerini- göz ardı edemeyeceğimizi gösteriyor. Bu araçlar çevre problemini kısa dönemde çözemese de uzun vadede çözümün bir parçası olabilir.

Elektrikli bir aracın bataryasının, fosil yakıt kullanan bir elektrik santralinden gelen elektrikle doldurulması durumunda bile karbon salımının % 30 oranında düşeceği belirtiliyor. Kanada'nın Elektrikli Araçlar Derneği'nin bunun için verdiği oran ise çok daha iyimser ve % 50 civarında. Bataryanın şarjı için kullanılan elektrik eğer güneş, rüzgâr, su gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanırsa, elektrikli araçlar sıfır emisyonlu araç tanımlamasını hak edecek.

İlk elektrikli aracını 2006 yılında tamamlayan Tesla Motors sadece elektrikli otomobil üreten ve hedefi herkesin alabileceği ve verimi yüksek bir otomobil üretmek olan bir ABD şirketi. Hedefe üç aşamada ulaşmayı planlayan Tesla Motors yöneticileri, ilk aşamanın ürünü olan elektrikli spor otomobilden memnun olduklarını belirtiyor. İkinci aşamada bu tecrübeyi üretim hacmi büyük, maliyeti düşük dört kapılı binek otomobil üretmek için kullandıklarını, bir sonraki aşamanın ise bataryaları daha çabuk şarj olan, daha çabuk hızlanan ve maliyeti düşük bir elektrikli otomobil üretmek olduğunu belirtiyorlar. 2012 yılı itibariyle Roadster'in menzili 390 km, maksimum hızı ise bir elektrikli otomobil için oldukça yüksek, saatte 200 km.

Tam Elektrikli Otomobiller

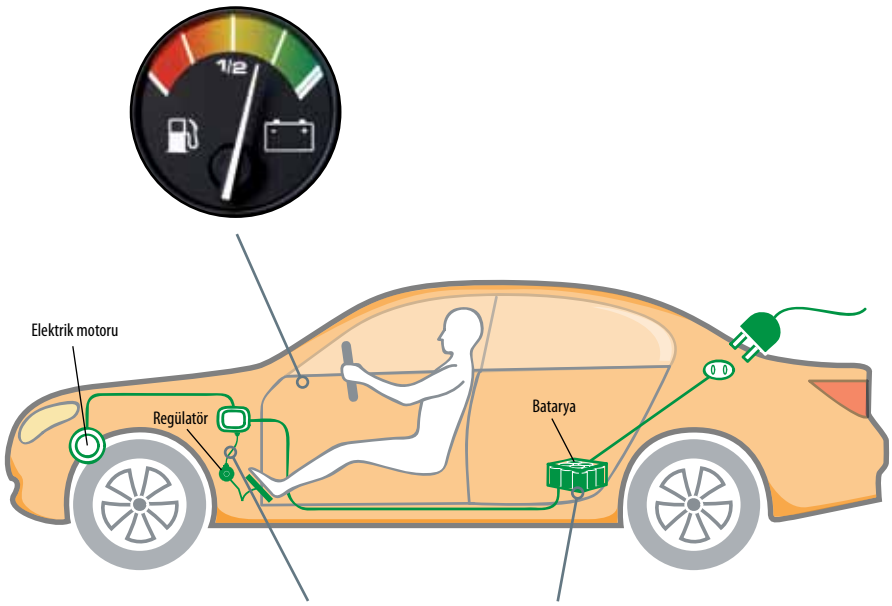
İntel, Apple gibi bilgisayar şirketleri geleceğin elektrikli otomobil üreticileri olmaya aday. Çünkü bir elektrikli otomobilde mekanik aksamdan çok yazılım var. Bataryanın ne kadarlık sürede ne kadar akım sağlayacağı, şarjının ne kadar azaldığı gibi bilgiler yazılım algoritmalarıyla hesaplanıyor ve batarya yazılım teknolojisi şimdilik pahalı bir teknoloji. Bunun yanında bataryalar hem ağır hem de çok yer kaplıyor. Üstelik bu otomobillerde hız sınırının düşük olması yine bataryanın yeterli gücü sağlayamamasından kaynaklanıyor.

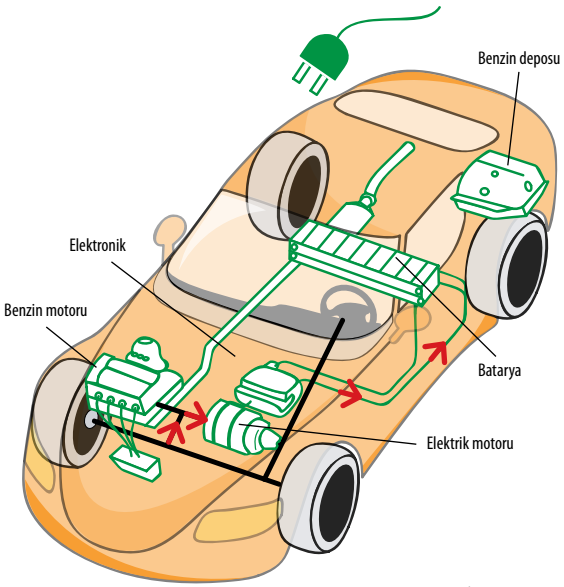
Doldurulabilir kurşun-asit pillerden oluşan batarya 500 kg civarında. Yaklaşık 200 defa şarj edilebilen bu piller 3-4 yılda ömürlerini tamamlıyor. Elektrikli bir araç kullanım sırasında daha az masraf çıkarsa da bataryanın ömrü bitince haliyle yenisiyle değiştirmek gerekiyor ki kurşun-asit bataryanın ABD'deki maliyeti 2000 dolar. Bir elektrikli otomobilde kurşun-asit batarya yerine Ni-MH (Nikel Metal Hibrit) batarya kullanılırsa batarya ömrü 10 yıla çıkıyor, ancak bu sefer de bataryaya ödeyeceğiniz miktar 20.000 dolar gibi yüksek bir meblağa ulaşıyor. Dizüstü bilgisayarlar ve cep telefonlarında kullanılan lityum-iyon bataryalarla çalışan elektrikli otomobiller de var. Bu piller aynı büyüklükteki Ni-MH pillerden hem daha hafif hem de dört kat daha güçlü, ancak ne yazık ki daha da pahalı. Haliyle elektrikli otomobillerin kaderi batarya maliyetinin aşağıya çekilip çekilmemesine bağlı. Tabii ki batarya teknolojisindeki yeniliklerle maliyetin düşeceği ümit ediliyor. Daha ucuz malzeme ile enerji yoğunluğu daha yüksek bataryalar yapılabilirse maliyet doğal olarak düşecek. Nanoyapılı silikon elektrotların kullanıldığı batarya prototipinde depolanan enerji, lityum-iyon bataryalarda depolanan enerjinin iki katı. Üzerinde çalışılan elektrokimya araştırmalarından bir diğeri ise sıvı elektrot yerine daha küçük hacimli ve daha az yanıcı olan katı elektrotların kullanıldığı bataryalar yapmak. Bu tür Ar-Ge çalışmalarının yanı sıra bataryaların seri üretimi de maliyeti önemli oranda düşürebilir. Şimdilik otomobil şirketleri her bir otomobilin bataryasını özel olarak imal ediyor.

Potansiyel alıcı sayısını düşüren sorunlardan biri şarj istasyonlarını yaygınlaştırmak için gerekli alt yapının henüz dünyanın hiçbir yerinde kurulmamış olması. Dünya üzerinde elektrikli otomobilinizi şarj edebileceğiniz çok az şarj is-

>>>

Elektrikli otomobilde benzin deposu göstergesi, bataryanın uçları arasındaki gerilim farkını gösteren basit bir voltmetre olabileceği gibi bataryaya giden ya da bataryadan gelen akımın miktarını hesaplayan bir bilgisayar da olabilir.





Çizim: Rabia Alabay

Motorun sağladığı tork akım ile doğru orantılı, yani batarya motora ne kadar çok akım sağlıyorsa motorun dakikadaki dönüş sayısı o kadar fazla olur. Elektrik motoruna bataryadan ne kadar akım gönderileceğini sürücü ayağıyla ayarlar. Sürücü regülatöre bağlı olan gaz pedalına basınca regülatör motordaki gerilim farkını (voltajı) artırır ve akım geçmeye başlar. Bu voltaj, bataryanın voltajına ulaşıp aradaki gerilim farkı sıfır olduğunda akım durur.

Bataryanın uçları arasındaki gerilim farkının istenilen akımı sağlayacak seviyede olması gerekir. Örneğin 12 Voltluk kurşun-asit pillerin 12 tanesini seri bağlarsak 144 Volt'luk bir bataryamız olur. Bu gerilim farkıyla elde edilebilecek maksimum akım bellidir. Akımın çok yüksek olması bataryanın çabuk boşalmasına yani ömrünün kısalmasına neden olduğundan akım için bir üst sınır koyulur. Bu sınır, kullanılan elektrik motorunun AC (alternatif akım) motoru ya da DC (doğru akım) motoru olup olmadığına, kullanılan batarya tipine göre değişir. Örneğin kurşun-asit bataryalarda akımın bir bataryayı 20 dakika içerisinde % 80 boşaltacak kadar kuvvetli olması istenmez, bataryanın uzun ömürlü olması için maksimum akım bu sınırın altında olmalıdır.

Elektrikli otomobillerdeki biraz sofistike olan elektrik motoru, elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevirirken, yeri geldiğinde bir jeneratör gibi çalışıyor. Frene basıldığında sürtünmeden dolayı mekanik enerji azalır ve bu enerji farkı ısı olarak etrafa dağılır. Birçok elektrikli ve hibrit otomobilde ise frene basıldığında bu enerji farkı motor tarafından elektrik enerjisine dönüştürülüp daha sonra kullanılmak üzere bataryada depolanır. Yukarıdaki çizimdeki oklar, frene basıldığında ziyan olacak enerjinin elektrik motoru üzerinden elektrik enerjisine çevrilerek bataryaya iletimini gösteriyor.

tasyonu var. Diyelim ki elektrikli otomobil alacak kadar zenginsiniz. Otomobilinizin şarjı azaldı. Otomobilinizde güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle gibi alternatif bir enerji kaynağı varsa ne âlâ. Bataryanızı doldurabilirsiniz. Diyelim ki yok. Ama merak etmeyin, zengin olduğunuz kadar da şanslısınız. Navigasyon aletinize bir baktınız, birkaç kilometre ötede bir şarj istasyonu var. Bataryayı şarj edip yola hemen koyulurum, diye hayal kurmayın. Çünkü bataryanın dolması fosil yakıtlı araçlara benzin doldurmak gibi birkaç dakika değil saatler sürüyor. Kısacası mevcut koşullar ve teknolojiyle, elektrikli otomobillerin yakın vadede tercih edilen araç haline gelmesi mümkün görünmüyor. Lakin elektrikli otomobilinizin fişini takıp gece boyunca şarj edip gündüz şehir içinde kullanabilirsiniz.

Hibrit Otomobiller

Tüm güzelliklerine rağmen henüz halledilmemiş sorunlarını göz önüne aldığımızda elektrikli otomobillerin şehirler arasından ziyade şehir içi kullanıma uygun olduğu açık. Bu noktada şehir içinde elektrikle giden, şehirler arası ulaşımda ise deposundaki benzini kullanan hibrit otomobiller iyi bir alternatif gibi görünüyor. Aracın itme gücünü iki farklı güç kaynağı kullanarak sağlayan araçlara hibrit araç deniyor. Bunlardan en yaygın olanlar benzinli-elektrikli araçlar. Dünyanın birçok yerinde üzerlerindeki elektrik tellerinden aldıkları güç ile çalışan, tellerden uzak oldukları noktalarda ise fosil yakıtla yoluna devam eden otobüsler, trenler var. Denizaltılar nükleer-elektrikli ya da dizel-elektrikli olabiliyor. Hibrit ve tam elektrikli otobüsler özellikle büyük şehirlerdeki hava ve gürültü kirliliğinin çözümü olarak sunuluyor. Türkiye'nin ilk hibrit aracı ELİT-1, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Enerji Enstitüsü'nde yapılmıştı. Geçtiğimiz aylarda ise Sakarya Üniversitesi ve Temsa Ar-Ge işbirliği ile geliştirilen TEMSA Aveneu Hibrit Otobüs'ün prototipi tamamlandı.

İçten yanmalı motorları ve yakıt depoları daha küçük olduğundan, hibritler havayı daha az kirletiyor. Ancak beygir gücü düşük olan motor düz yolda ilerlemek için yeterli itişi sağlarken yokuş çıkma, ivmelenme gibi daha fazla güç gerektiren durumlarda ek güç elektrik motorundan sağlanıyor. Otomobilin itme gücünü benzin ve elektrik motorunun birlikte sağladığı, diğer bir deyişle iki motorun birbirine paralel çalıştığı bu tür birinci nesil hibrit araçlara paralel

hibrit deniyor. İkinci nesil hibrit araçlarda ise iki motor paralel değil seri çalışıyor. Bataryalar boşaldığında ve frene basıldığında ise benzin motoru bir jeneratör gibi çalışarak ürettiği elektriği bataryada depolayabiliyor ve otomobil elektrik gücüyle yol almaya devam ediyor.

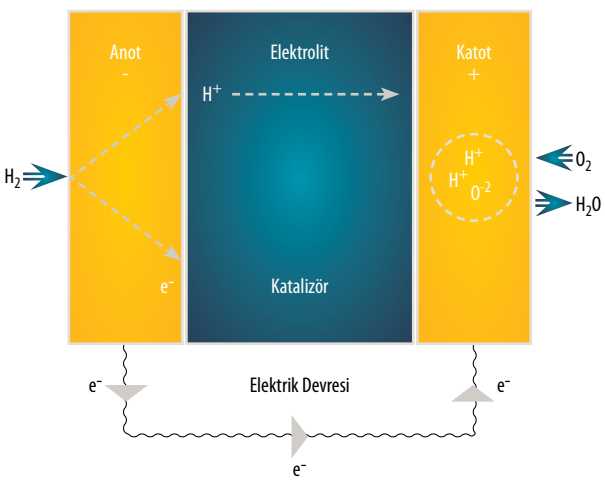
Hidrojen Yakıt Hücreli Otomobiller

Batarya teknolojisi ile ilgili problemler bazı sanayicileri ve araştırmacıları yakıt hücresi teknolojisine yönlendiriyor. Bataryalara kıyasla daha küçük ve hafif olan yakıt hücresinin en gözde yakıtı ise hidrojen. Hidrojen aslında bir yakıt olarak değil, yakıt depolama sistemi olarak tanımlanıyor. Hidrojen yakıt hücresine geleceğin yakıt sistemi gözüyle bakanlar için geleceğin otomobilleri de elektriği bu sistemle üreten elektrikli otomobiller olacak.

Gaz halindeki hidrojen molekülü (H_2) çok hafif olduğundan yerçekiminin etkisinden kurtulup uzay boşluğuna kaçıyor ve bu yüzden yeryüzünde hidrojen gaz olarak bulunmuyor. Ancak hidrojen atomunun iki tanesi bir oksijen atomuyla birleşerek suyu (H_2O), dört tanesi ise karbon atomuyla birleşerek doğal gaz olarak bilinen metanı (CH_4) oluşturuyor. Kömür, petrol, organizmalardan elde edilen biyokütle de yine hidrojenin karbon ile yaptığı bileşiklerden meydana geliyor.

Hidrojen atomunu elde etmek için buhar iyileştirme, elektroliz, fotosüreçler, radyoliz gibi birçok hidrojen üretim teknolojisi var. Bunlardan en yaygın olanlar ilk ikisi. Buhar iyileştirmede metandaki hidrojen atomları karbon atomlarından ayrılıyor. Ucuz bir yöntem olsa da yan ürün olarak sera gazları çıktığı için yakıt teknolojisi olarak tercih edilmiyor. Elektrolizde ise hidrojen sudan elde ediliyor. Elektroliz sonucu elde edilen hidrojen atomlarından kopan elektron-

lar aracın elektrik devresindeki akımı meydana getirirken oluşan hidrojen iyonlarından her biri havadaki oksijen ile birleşiyor ve yan ürün olarak su buharı çıkıyor. Elektroliz sonucunda karbon bileşikleri oluşmadığı için tercih edilebilir olsa da ironik bir biçimde yan ürün olarak çıkan su buharı da sera etkisi yapan gazlar arasında yer alıyor. Elektrolizle çalışan yakıt hücresi kullanımının önündeki en büyük engel bu yöntemin pahalı olması. Araştırmacılar çıkan hidrojenin nasıl depolanacağı konusunda ayrıca bir yöntem geliştirmek durumunda. Yoğunluğu çok düşük olan hidrojeni gaz olarak depolamak için yüksek basınç uygulamak, sıvı olarak depolamak için ise -253 °C gibi çok düşük sıcaklıklara ulaşabilen kriyojenik teknikler gerekiyor. Gaz olarak depolamak hem büyük depo hacmi hem de 35.000 ile 70.000 N/m^2 (Newton/metrekare) arasında değişen yüksek basınç gerektiriyor.



Hem depo hacmi hem güvenli depolama sorununu aşan, hem Türkiye'nin zengin bor kaynağını değerlendiren yakıt pili projesi, TÜBİTAK ve Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) tarafından yürütülüyor. TÜBİTAK MAM'daki yakıt pili laboratuvarında üretilen hibrit araç için gerekli hidrojen ne sudan ne de metandan elde ediliyor, bunların yerine sodyum bor hidrür ($NaBH_4$) kullanılıyor. Bu bileşikte B sembolüyle gösterilen bor elementinin Dünya'daki rezervinin % 70'i ülkemizde bulunuyor. Sodyum bor hidrür bileşiğinin ağırlığının % 10,6'sı ise hidrojen. Bu yakıt pili projesinde $NaBH_4$ sodyum bor hidrür, hidrojen depolama ortamı olarak kullanılıyor. Hidrojeni elde etmek için $NaBH_4$ çözeltisi, geliştirilen bir hidrojen üretim biriminden geçiriliyor.

Elektriği hidrojen kullanarak elde eden taşıtların bazı sorunları şarjlı elektrikli taşıtlarda da olan sorunlar. Örneğin bataryaların şarjı için kullanılan elektriğin elde edilmesinde fosil yakıtlar kullanılabildiği gibi,yakıt hücrelerinde kullanılan hidrojen de fosil yakıtlardan elde edilirse bu araçların "çevre dostu" tanımına gölge düşebilir. Bataryalı elektrikli otomobil değil de hidrojen yakıtlı otomobiliniz varsa bataryayı şarj etme derdinden kurtulabilirsiniz. Ancak bu sefer de aracınıza belli aralıklarla hidrojen doldurmanız gerekir ki yine altyapı sorunu yani hidrojen istasyonları kurma gerekliliği ortaya çıkıyor.

Kaynaklar
Ünlü, N. ve ark., "Elektrikli Araçlar", Enerji Enstitüsü, MAM (Marmara Araştırma Merkezi), TÜBİTAK, 2003.
http://www.osd.org.tr/elektrikliarac.pdf
Fairley, P., "Will electric vehicles finally succeed?", *Technology Review*, MIT, Cilt 114, Ocak-Şubat 2011.
The Race for the Future Car, Hollanda Kamu Yayıncılığı Organizasyonu (VPRO- Vrijzinnig Protestantse Radio Omroep), belgesel, 2008.
Who killed the electric car, Sony Pictures Classics, belgesel, 2006.
http://ec.europa.eu/clima/news/index_en.htm
Thomas, C. E. S., "Fuel Cell and Battery Electric Vehicles Compared", *International Journal of Hydrogen Energy*, Cilt 34, s. 6005-6020, 2009.
http://auto.howstuffworks.com/electric-car2.htm
http://auto.howstuffworks.com/hybrid-car2.htm

Kadir Demircan
Gökhan Nas

Buzdaki Kol

Adli tıp bilimlerindeki yeni DNA kimliklendirme teknikleri, 60 yıldır çözülemeyen uçak kazasındaki sır perdesini nasıl ortadan kaldırdı?
Adli tıpta çalışan tıp, biyoloji, genetik uzmanları ve diğer uzmanlar bu süreçte nasıl çalıştı?

Buzullarda Düşen Uçak

1948 yılının Mart ayı. Kuzey Kutbu'na yakın Alaska'nın buzullarla kaplı Wrangell Dağları. Özel bir havayoluna ait DC-4 tipi bir uçak. Yolcular, Şangay'daki SS Sunset adlı petrol tankerindeki işlerini bitirip New York'taki evlerine dönen ticaret filosunda çalışan denizciler. Yakıt ikmal molası Anchorage'da verilir. Kalkıştan 300 km sonra uçak 5000 metre yüksekliğindeki Sanford Dağı'na çarptığında, 24 denizci ve 6 mürettebat hayatını kaybeder.

Ne yazık ki uçak, düştükten kısa süre sonra Alaska'nın şiddetli kışında karla kaplanır ve buza gömülür. Kazanın ertesi günü havadan yer tespiti yapılsa da şiddetli kış koşulları ve buzullar sebebiyle arama ve kurtarma çalışması yapılamaz. Kazadan 51 yıl sonra, 1999 yılında ABD Hava Kuvvetleri'nden iki pilot, unutulmuş bu kazayı araştırmaya başlar. Aslında 1994, 1995 ve 1996 yıllarında 3 kez enkaza ulaşmaya çalışılmış ama bu girişimler başarısızlıkla sonuçlanmıştır.

1997'de kar ve buzul tabakasında zorlu bir tırmanış sonucunda araştırmacılar enkaza ulaşır. Uçak motoru ve bazı enkaz parçaları bulunur. Ancak 2 yıl sonra tekrar enkaza gidince gördükleri bir şey, araştırmanın seyrinin bir anda değişmesine sebep olacaktır. Çünkü ortada buza yapışmış halde, kopmuş bir kol vardır ve bu kolun kime ait olduğu çözülmesi gereken bir sırdır. Üç gün sonra daha büyük bir ekiple bölgeye tekrar gidilir. Bu sefer de, üzerinde "Iran 1946" yazılı bir yüzük bulunur.

Adli Tıp Uzmanları Devrede

Olayın adli yönü sebebiyle Alaska kolluk kuvvetleri araştırmaya müdahil olur. Enkazda bulunan sahipsiz kolun kime ait olduğunun tespit edilmesi için özel bir ekip kurulur. Ekipte adli genetik, parmak izi ve adli soy izleme uzmanları yer alır.

Kopuk kol, parmak izleri alındıktan sonra formaldehid içinde saklanır. Fakat sahipsiz kolun, parmak izi noktaları neredeyse kaybolmuştur. Ölen 24 denizciden 22'sinin parmak izi kayıtlarına ulaşılmasına rağmen, kopmuş koldaki hasar nedeniyle tam bir karşılaştırma yapılamaz. 6 kişilik mürettebatın parmak izi kayıtlarına ise ulaşılamamıştır. Ayrıca kolun aşırı deformasyona uğramış olması, koldan elde edilecek DNA'nın da araştırmaya imkân vermeyecek derecede bozulmasına yol açmıştır. Benzer şekilde, kazı bölgelerinden elde edilen eski kemikler ve yangınlar sonrasında bulunan yanık et parçaları gibi numunelerden de karşılaştırmaya uygun DNA elde etmek zor bir süreçtir.

Adli genetikçiler olay yerinde buldukları kıl, kemik, et, tırnak, saç, diş, sperm, tükürük, kan ve deri gibi çok sayıda materyalden DNA elde ederek şüphelilerin saptanmasına ve suçluların yakalanmasına hizmet eden adli bilim uzmanlardır. Parmak izi uzmanları daha anne karnındayken şekillenen parmak izleri konusunda eğitilmiştir; cesetlerden ve şüphelilerden aldıkları parmak izlerini olay yerinde bulunan parmak izleri ile karşılaştırırlar. Köken bilimci de denilen adli soy izleme uzmanları ise ailelerin soy ağacını ve kökenini araştırır. Kazalar, savaşlar ve felaketlerde bu uzmanlara büyük iş düşer. Örneğin Tayland Ulusal Polis verilerine göre, 2004 yılında Sumatra'da yaşanan tsunami felaketinde 5395 ölü, 8457 yaralı, 2991 kayıp ve 1895 kimliği tespit edilmeyi bekleyen ceset rapor edilmiştir. 1895 cesedin kimliği, adli genetikçilerin ve köken bilimcilerin koordineli çalışması ile belirlenmiştir.

Bu durum adli genetikçiler için bir dezavantajdır. Çevre koşulları -yüksek sıcaklık, ışık, kimyasal maddeler- sebebiyle DNA'da hasar oluşur. Parçalanmış DNA ise kimliklendirme yapılmasına imkân vermez. Bilim insanları bu problemi çözmek için büyük gayret gösteriyor. 2008 yılında Japon Wakayama ve arkadaşları, 16 yıl önce ölmüş ve -20 ^{0}C'de saklanmış bir fareden DNA elde etmeyi başardı. Bu çalışma, buzullarla kaplı bölgelerde ölmüş ve buzullar arasında yıllarca saklı kalmış canlılardaki adli çalışmalar için de umut kaynağı oldu.

Alaska vakasını araştıran uzmanlar, 3 yıl boyunca standart DNA analiz teknikleri kullanarak olayı aydınlatmaya çalışsalar da hiçbir sonuç alamadılar. Parmak izinden ve DNA analizinden kolun kime ait olduğu saptanamadı. 2002 yılında örnekler ticari bir DNA laboratuvarına gönderilir. Yine olumsuz cevap alınır. Raporda "degradasyon sebebiyle incelemeye müsait DNA elde edilememiştir" yazmaktadır. Ölümden sonra, DNA molekülü hücrelerdeki enzimler tarafından parçalanır. Mikroorganizmalar, yüksek sıcaklık, ışık gibi iç ve dış faktörlerin DNA'da hasar oluşturmasına degradasyon (bozulma) denir.

Peki, araştırmacılar bu durumda ne yapacak? Yeni stratejilerini ne şekilde belirleyecekler? Buzdaki kolun sahibi tespit edilebilecek mi? Sır perdesi aralanabilecek mi?

Mitokondri DNA'sı ve Y kromozomu olayı aydınlatıyor

Buzdaki kolun kime ait olduğunun tespit edilmesi amacıyla 2006'da araştırmaya iki yeni isim katılır. Bu kişilerin özelliği mitokondrial DNA (mtDNA) konusunda uzman olmalarıdır. Loreille, aşırı derecede bozulmuş DNA analizi konusunda uzmandır ve çalışmalarında çekirdek DNA'sından ziyade mitokondrial DNA'yı kullanmaktadır. Loreille'nin ekibe katılmasına neden olan diğer bir sebep, burada geliştirilmesi olası yeni tekniklerle, Kore Savaşı'nda hayatını kaybeden, kimlikleri tespit edilememiş, ancak formaldehid kullanılarak "mumyalanmış" 800 ABD askerinin kimliğini saptama isteğidir. Formaldehid, bir koruma sıvısı olarak kullanılır. Formaldehid iyi koruma özelliğine rağmen DNA da hasar oluşturarak kaliteli DNA eldesini engeller. Bu yüzden formaldehid içinde "mumyalanarak" saklanan dokulardan DNA elde etmek için özel yöntemler kullanmak gerekir.

>>>

Çekirdek DNA'sından sonuç alamayan uzmanlar için mitokondri DNA'sı yeni bir çıkış yoludur. Klasik DNA analizlerinde, her hücrede bir tane olan çekirdekteki DNA kullanılır. Çekirdek DNA'sında hasar oluşursa kimliklendirme yapılamaz, ama mitokondri DNA'sı buna istisna oluşturabilir. Mitokondri DNA'sı, çekirdek DNA'sından farklı olarak mitokondri adlı organelde yer alır. Çekirdek DNA'sı her hücrede bir tane iken mitokondrial DNA onlarca hatta yüzlerce olabilmektedir.

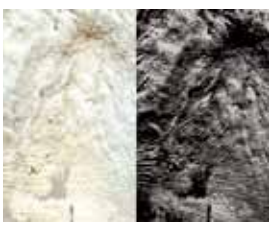
Örneğin kıl kökünde bir çekirdek ve dolayısıyla bir çekirdek DNA'sı varken, kılın kök dışındaki kısımlarında düzinelerce mitokondri dolayısıyla bir o kadar da mitokondri DNA'sı vardır. Bu ne demektir? Çekirdek DNA'sından sonuç alınamayan örneklerde, mitokondri DNA'sı kullanılarak kimliklendirme yapılabilir. Mitokondri DNA'sının başka bir özelliği de çocuktaki mtDNA'nın babadan değil anneden çocuğa aktarılmasıdır. Başka bir ifade ile, çocuktaki mtDNA annedeki mtDNA ile aynıdır. Çünkü sperm mtDNA'sı spermin kuyruk bölgesinde yer alır ve döllenme sırasında kuyruk kısmı yumurtaya giremez. Haliyle çocuktaki mtDNA'nın kaynağı annenin yumurtasındaki mtDNA'dır.

Uzmanlar, vakit geçirmeden buzdaki kol üzerinde çalışmaya başlar. Çözülmesi gereken iki problem vardır. Birincisi, bulunmasının ardından formaldehid içinde saklanan kolun DNA'sına zarar verebilecek bu kimyasal maddeyi uzaklaştırmak; ikincisi kemik dokusundan değerlendirmeye uygun mtDNA elde etmek. Loreille ve ekibi formaldehidi uzaklaştıracak bir yöntem geliştirir, fakat bu yöntem izole edilen DNA miktarını % 50 azaltır. Bunun üzerine, kemik dokusunu tamamıyla çözen bir demineralizasyon yöntemi (mineral dokuyu çözme yöntemi) geliştirilir. Böylece araştırmaya elverişli mtDNA elde edilmiş olur. mtDNA'nın eldesi sevindirici bir haberdir, ama bu yeni ve çetin bir sorunun da başlangıcı olur. Çünkü mtDNA bilindiği gibi çocuklara sadece anneden geçer. Loreille bunlarla meşgulken Washington Üniversitesi'nde adli bilimler uzmanı olan Ted Robinson özel formüllü bir dehidrasyon yöntemi kullanır. Bu yöntemde, parmak izleri hasarlı parmaklar 50 derecedeki sıvıda bekletilir. Silikon lastiklere fotoğrafları alınır. Sonuçlar olağanüstüdür. "Parmak izi gençleştirmesi" denen bu yöntem sayesinde, buzlar arasında bulunan kolun parmak izleri net bir şekilde ortaya çıkarılır. Bu yöntem, 2005 yılında Katrina Kasırgası mağdurlarının tespitinde de kullanılmıştır.

Adli Soy Takibi

Parmak izleri sorunu çözülmüş, mtDNA örnekleri elde edilmişti. Fakat bu her şey demek değildi. Mağdurların anneye ait soy ağaçlarının incelenmesi ve bu soy ağaçlarına göre hâlâ hayatta olan kadın aile bireylerinin bulunup karşılaştırmaların yapılması işi, "adli soy izleme" uzmanı Fitzpatrick tarafından yapıldı. Fitzpatrick, buzdaki kol ile karşılaştırmak amacıyla kazazedelerin akrabalarını araştırdı. Akrabalardan elde edeceği mtDNA'yı elindeki sonuçlarla karşılaştırarak eşleşme olup olmadığı bulmaya çalıştı.

En heyecanlı kısma gelinmişti. Buzdaki kol kime aitti? 2007 Eylül'ü itibariyle 13 kişinin yalnız mtDNA analiziyle, 9 kişinin yalnız parmak izi analiziyle, 5 kişinin de hem mtDNA hem de parmak izi analizi ile kimliklendirmesi yapıldı. Toplam 27 kişinin buzdaki kol ile eşleşmediği görüldü. Geriye üç kişi kalıyordu: Robert Haslett, John V. Elkins ve Frank Joseph van Zandt.



Robert Haslett'in anne soyundan, mtDNA analizi için referans olabilecek hiçbir kadın aile bireyinin hayatta olmaması ve parmak izi kayıtlarının kalitesiz olması tespiti güçleştirir. Ama Haslett'in oğlu Randall hâlâ hayattadır. Bu noktada, başka bir teknik kullanılır. mtDNA'nın aksine sadece babadan oğula aktarılan Y kromozomu üzerinde çalışılır. Erkek cinsiyetine özgü Y kromozomu sadece babadan oğula geçtiği için, nesiller boyunca bir sülaledeki tüm erkeklerin Y kromozomları hep aynıdır. Sonuçta Randall'ın buzdaki kolun sahibi olmadığı anlaşılır. Böylece geriye iki kişi kalır: John V.Elkins ve Frank Joseph van Zandt.

Fritzpatrick geriye kalan kişilerden Frank Joseph van Zandt'ın anne soyunu araştırmaya karar verir. Yaklaşık 40 yıl geriye giderek İrlanda doğum ve evlilik kayıtlarını inceler. 1911 doğumlu Frank'ın anne tarafı İskoçtur, kız kardeşi ABD'de yaşamaktadır. Ama 1910'dan sonra bu kız kardeşle ilgili hiçbir kayıta ulaşılamaz. İskoçya'da olması muhtemel teyzeler araştırılır. Bundan da bir sonuç elde edilemez. Anne Margaret'in 1871 doğumlu olduğu ve 3 kız, 1 erkek kardeşini İrlanda'da bırakarak ABD'ye göç ettiği tespit edilir. Uzun araştırmalar sonucunda Frank'ın büyük teyzesinin soyundan Mourice Conway adında bir akraba bulunur. Bu kişiden mtDNA örneği alınarak buzdaki koldan elde edilen örnekle karşılaştırılır. Böylece mtDNA ve Y DNA analizleri yardımıyla buzdaki kolun Frank van Zandt'a ait olduğu tespit edilir.

İşin enteresan tarafı ise bütün bu gelişmelerden sonra Uluslararası Denizcilik Merkezi'ndeki resmi olmayan kaynaklardan Frank van Zandt'ın parmak izine ulaşılması ve koldan elde edilen parmak izi ile eşleştiğinin görülmesidir. Aslında Uluslararası Denizcilik Merkezi, denizciler yeni bir gemiyle anlaştıklarında kayıtlarını ve parmak izlerini ekstradan arşivlemektedir. Yani o 22 denizcinin de parmak izlerinin kaydı varken, araştırmacılar en başından beri sadece "resmi" parmak izlerini arattığı, "tüm" parmak izlerini aratmadığı için Frank'ın parmak izine de hemen ulaşamamışlardır. Tabii bu durumun yeni yöntemlerin keşfine kapı araladığını da unutmamak gerekiyor.

Alaska örneğinde görüldüğü gibi adli bilimler uzmanları, felaketlerden sonra kimlik tespiti çalışmalarında çok önemli görevler üstleniyor. Örneğin 1998'de bir Swissair uçağının Atlas Okyanusu'na düşmesiyle 229 kişinin öldüğü kaza, 2001'de 2749 kişinin öldüğü İkiz Kuleler saldırısı, 2003'te Afganistan'dan aldığı İspanyol askerlerini taşıyan Yakolev 42 tipi uçağın Trabzon'da düşmesiyle 74 kişinin öldüğü kaza ve 2004'te Madrid'deki 191 kişinin ölümüne yol açan bombalı saldırı; bu listeyi uzatmak mümkün. Her ülkede felaket kurbanlarını kimliklendirme ekipleri kurulmalı, var olan ekipler de yeni teknik altyapı ile desteklenmelidir.

60 yıla yayılan bu çalışma, gerçeği öğrenme azminin ve farklı alanlarda çalışan bilim insanlarının bir araya gelerek bir olayı aydınlatmaya çalışmasının, yeni yöntemlerin de gelişmesine olanak sağladığını gösteriyor. Zaman artık disiplinlerarası çalışma zamanı. Bilim tarihi de "olmadı" deyip yarı yolda vazgeçenlerin değil, tıpkı Alaska'nın buzullarla kaplı Wrangell Dağları'nda başlayan çalışmaya katılan adli bilim uzmanları gibi, sabırla sonuna kadar azmedenlerin hedefe ve başarıya ulaşabildiğini gösteriyor.

Fotoğrafları ve makalelerini göndererek bu yazının oluşmasına katkıda bulunan ve kaza yerine ilk ulaşan iki pilottan biri olan Kevin McGregor'a, çalışmada sözü edilen DNA analizlerini yapan adli DNA analiz uzmanı Dr. Odile Loreille'e, parmak izi resimlerini çeken Ted Robinson'a ve kol resimlerini çeken Ryan Parr'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar
Fitzpatrick, C., "Forensics, arm in the ice", *Scientific American*, Aralık 2011.
Loreille, O., "Integrated DNA and fingerprint analyses in the identification of the 60 year old mummified human remains discovered in an Alaskan Glacier", *Journal of Forensic Science*, Cilt 55, Sayı 3, s. 813, 2010.
www.dtic.mil/dpmol/korea
www.identifinders.com
Butler, J., *Fundamental of Forensic DNA Typing*, 2010.
Butler, J., *Advanced topics in Forensic DNA Typing: Methodology*, 2011.
Rai, B., "Role of forensics odontology in Tsunami disasters", *The Internet Journal of Forensic Science*, ISSN:1540-2622, 2007.
Alonso, A., "Challenges of DNA profiling in mass disaster investigation", *Croatian Medical Journal*, Cilt 46, Sayı 4, s. 540, 2005.
http://www.usmm.org/felknoralaska.html
http://www.uscg.mil/nmc/Whats_new_to_NMC/wave09-08-08.pdf
Fact Sheet: Northwest Airlines Flight 4422 Identification of the remains recovered from Mount Sanford, Alaska Eyaleti Sağlık ve Sosyal Servis Dairesi
http://www.intelligence.tuc.gr/potrain/index.php?module=view&class=news_channels&channel=9 Enkaza ulaşan pilotun kendi sesinden görüntülü kaza yeri sunumu, Audio Slide Show: Pilots Scale Alaska Glacier to Find Wreckage of Northwest Airlines Flight 4422

Doç. Dr. Kadir Demircan 1972'de Kütahya'da doğdu. 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü'nden mezun oldu. 1999'da yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Anabilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da doktora sonrası eğitimini tamamladı. 2009'da yardımcı doçent, 2011'de doçent oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor.

Gökhan Nas 1987 yılında Kastamonu'da doğdu. Bilkent Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nden 2011 yılında mezun oldu. Tokyo Teknoloji Enstitüsü'nde moleküler klonlama teknikleri üzerine çalıştı. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik Anabilim Dalı'nda tümör baskılayıcı genler üzerine TÜBİTAK bursiyeri olarak yüksek lisans yapıyor.

Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'nin Kuzey Doğası Korunuyor

Koruma Biyolojisi

Kuyucuk Gölü çevresinde 223 farklı kuş türü yaşıyor. Gölde aynı anda 30.000'den fazla kuş sayılmış.

İnsanoğlunun günümüzdeki yaşam biçimi avcı-toplayıcı, mağara duvarlarına, kayalara yaban hayat resimleri çizen ilkel insandan çok farklı. Çoğu insan yabani bir ortamda yaşayamaz. Yaban hayatın olduğu yerleri ziyaret etmez bile. Bununla beraber bazı insan davranışları ilkel insan davranışlarının kimi etkilerinin sürdüğünün göstergesi. Örneğin bazı insanlar hâlâ yabani hayvan avına çıkıyor, yasak da olmasına karşın yabani türleri avlıyor. İnsanın yabani türlere baskısı sadece avla değil, başka etkinlikler sonucu da gerçekleşiyor. Yabani türlerin yaşam alanlarının bozulması, ortama yabancı türlerin sokulması, aşırı kullanma (aşırı avcılık, aşırı tarım) ve besin zincirinin bozulması bunların başlıcaları. Bu davranışların etkilerini azaltmak hatta önüne geçmek, yabani türlere üzerinde insan etkisi olmayan bir yaşam alanı bırakmak ve doğayı korumak hepimizin görevi. Doğa koruma doğaseverler, gönüllüler, öğrenciler, bilim insanları tarafından bazen devletin, bazen de özel kuruluşların desteğiyle yapılıyor. Dünya üzerinde birçok doğa koruma kuruluşu var ve bunlar dünyanın çeşitli bölgelerini insan etkilerinden uzak tutmaya, yabani türlere güvenli bir yaşama ortamı sağlamaya çalışıyor. Ülkemizde de çok sayıda olmasa da doğa koruma dernekleri ve kuruluşları var. Bunlardan KuzeyDoğa Derneği yaptığı çalışmalarla sadece ülkemizin değil, dünyanın da dikkatinin Anadolu'nun kuzeyinin doğasına çevrilmesini sağlıyor...

Doğa korumada amaçlardan biri koruma altına alınmış bölgedeki biyoçeşitlilik kaybını yavaşlatıp bu alanların yeniden doğal dengesine kavuşmasını sağlamak.

Biyoçeşitlilik Krizi

Tarih öncesi zamanlardan bu yana çeşitli doğa olayları sonucunda birçok canlı türünün soyu tükendi. Bu açıdan bakıldığında bir canlının soyunun tükenmesi doğal karşılanabilir. Günümüzdeki sorun, bu tükenişin hızının çok artmasıyla ilgili. Bilim insanları türlerin yok olma hızının, son 10.000 yıllık periyottaki herhangi bir zaman diliminden 100-1000 kat daha hızlı olduğunu düşünüyor. Bu kadar hızlı bir süreçte canlıların kendilerini koruyacak, soylarının devamını sağlayacak uyumu göstermesi kolay değil. Bir başka sorun da yok oluşun hangi türleri ne kadar etkilediğinin tam olarak bilinememesi. Bilim insanları günümüzde canlı türlerinin sayısını tam olarak ortaya koyabilmiş değil. 1,5 milyon canlı türü bilimsel olarak tanımlanmış. Ancak yaşayan tür sayısının bundan çok daha fazla olduğu düşünülüyor. Tanımlanmayan daha doğrusu yaşamları hakkında hiçbir şey bilinmeyen türler, bozulan ekosistemlerle birlikte yok olup gidiyor. Bu durum, yok oluş sürecinin gerçek hızının ne olduğunu anlamamızı engelleyen nedenlerden biri. Tüm bunlar biyoçeşitlilik krizi olarak tanımlanıyor.

Biyoçeşitlilik genel olarak tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliği olarak üç düzeyde ele alınıyor. Bu üç düzeyde meydana gelen kayıplar ve kayıpların azaltılmasının gerekli olduğu, özellikle ilgi gösterilmesi gereken konular. Tür çeşitliliği kaybı, canlıların bölgesel ya da küresel olarak soylarının tükenmesi anlamına gelir. Tür çeşitliliği kaybı, aynı zamanda genetik çeşitlilik kaybı demektir. Her tür kendine özgü genlere sahiptir. Bir türün daha gen yapısı ortaya konmadan ortadan kalkması, genetik potansiyelinin geri dönüşümü olmayacak biçimde kaybedilmesidir. Ekosistem çeşitliliği kaybıysa bölgesel ya da geniş çaplı olabilir. En çarpıcı örnek yağmur ormanlarının giderek azalmasıdır. Biyoçeşitlilik krizinin genellikle tür kayıplarıyla eşdeğer olduğu kabul edilir. Ancak tür kayıpları beraberinde genetik çeşitlilik kaybını ve ekosistem çeşitliliği kaybını da getirir. Dolayısıyla bir türün soyunun tükenmesi bunların tümünün kaybı anlamına gelir.

Biyoçeşitliliğin bu kadar hızlı azalmasının ana nedeni insan kaynaklı etkenler dedik. Bunlar yabani türlerin yaşam alanlarının kaybı ya da bozulması, ortama yabancı türlerin sokulması (istilacılar), aşırı kullanma (aşırı avcılık, tarım) ve besin zincirinin bozulmasıdır. En büyük etkiyi doğal yaşam alanlarının bozulması yapar. Yeni yerleşim yerleri, tarımsal etkinlikler, ormancılık, madencilik doğal yaşam alanlarının bozulmasına neden olur. Dünya Doğa Koruma Birliği (IUCN) soyu tükenen veya tehlike altında olan, az rastlanan türlerin yaklaşık % 75'inin bu durumda olmasının nedeninin doğal yaşam alanlarının bozulması olduğunu belirtiyor. Doğal yaşam alanlarının bozulması, karasal ekosistemlerin yanı sıra sucul ekosistemlerde de gerçekleşir. Günümüzde en zengin canlı çeşitliliğine sahip mercan resiflerinin % 90'dan fazla bir kısmı insan etkinlikleri sonucu zarar görüyor. Bu hızla gidersе mercan resiflerinin yarısının 30-40 yıl içinde yok olacağı öngörülüyor. Doğal yaşam alanlarının bozulmasının yanı sıra parçalara ayrılarak küçülmesi de biyoçeşitliliği azaltan diğer bir etken.

Doğa korumacılar ve biyologlar biyoçeşitlilik üzerinde devamlı olarak çalışıyor. Doğa koruma ve türlerin yok olma hızını yavaşlatma ile ilgili yeni kaynaklar arıyor, stratejiler geliştiriyorlar. Doğa korumanın, yalnızca tehlike altındaki bir türü koruyarak değil tüm bir bölgedeki tüm canlıları (komüniteler) ve ekosistem gruplarını (ormanlar, açık alanlar, sulak alanlar vb) koruyarak yapılması gerekiyor. Çünkü birçok tür yaşamsal gereksinimleri karşılamak için 1000'den fazla ekosistem tipi kullanıyor. Bir koruma alanı belirlenirken biyoçeşitliliğin en fazla olduğu alanlar önemlidir. Bu alanlar belirlenirken de endemik türlerin, tehlike altındaki ya da tehlike altına girebilecek türlerin yaşadığı yerler seçilmeye çalışılır.

Doç. Dr. Çağan Şekercioğlu, KuzeyDoğa Derneği'ni 2007 yılında kurdu. Derneğin Aras ve Kuyucuk Kuş Araştırma ve Eğitim Merkezleri'nde Üniversite öğrencilerine, doğaseverlere, kuş gözlemcilere gönüllülük olanağı sağlanıyor.

Kuyucuk Gölü'nün ortasında oluşturulan yapay adada kuşlar güvenli bir biçimde üreme, barınma işlerini yapabiliyor. Kuyucuk Gölü Türkiye'nin 13. ve Samsun-Adana hattının doğusundaki ilk Ramsar alanıdır. Ülkemizde diğer Ramsar alanları 12 tanedir. Bunlar Akyatan Gölü, Yumurtalık Lagünü, Manyas Gölü, Uluabat Gölü, Burdur Gölü, Gediz Deltası, Sultan Sazlığı, Seyfe Gölü, Kızören Obruğu, Meke Maarı, Göksu Deltası ve Kızılırmak Deltası'dır.

Biyoçeşitliliğin yoğun olduğu yerler "biyoçeşitlilik sıcak noktası" olarak da adlandırılır. Dünyada 34 alan biyoçeşitlilik sıcak noktası olarak belirlenmiştir. Elbette sadece bu alanları korumak gezegenimizdeki biyoçeşitliliği korumak anlamına gelmez. Korumanın daha geniş alanlara yayılması daha iyi sonuçlar alınmasını sağlar.

KuzeyDoğa Derneği

KuzeyDoğa Derneği'nin yaptığı çalışmalarının ülkemizle birlikte dünyada da ilgi çektiğini söyledik. Bu bağlamda biz de koruma programlarını yakından incelemek, Kuzeydoğu Anadolu'daki çalışmaları yerinde görmek, koruma ve araştırmaların sahada nasıl yapıldığını incelemek için KuzeyDoğa Derneği'ni ziyaret ettik. Dernek başkanı Doç. Dr. Çağan Şekercioğlu (Utah Üniversitesi) ve ekibiyle birlikte çalışma bölgelerini dolaştık ve araştırmaları hakkında bilgi aldık.

KuzeyDoğa Derneği, Doç. Dr. Çağan Şekercioğlu tarafından kurulmuş. Dernek adını kuzey doğunun doğasını korumak için yaptığı çalışmalardan alıyor. Dernek, etkinliklerini Kars, Iğdır, Ardahan ve Ağrı illerini kapsayan bölgede gerçekleştiriyor. Bu bölge biyoçeşitlilik açısından ülkemizin en zengin bölgelerinden biri. Bununla beraber bölgedeki ekosistemler hızla bozuluyor ve çevre sorunları giderek artıyor. Bu yüzden KuzeyDoğa Derneği de etkinliklerini bu bölgede gerçekleştiriyor. Dernek, etkinlikleri için Kafkas Üniversitesi, Kars ve Iğdır Valiliği, Kars ve Iğdır Orman ve Su İşleri Müdürlükleri ile etkileşim halinde çalışıyor ve bu kurumlardan ciddi destek alıyor. Özellikle Kafkas Üniversitesi Biyoloji Bölümü akademisyenleri ve öğrencileri projede aktif olarak çalışıyor. Derneğin bugüne kadar yaptığı doğa koruma çalışmalarından bazıları şöyle: Kuyucuk Gölü Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nın Türkiye'nin 13., Doğu Anadolu'nun ilk ve tek Ramsar alanı (Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Listesi'ndeki alanlar) olarak ilan edilmesi, Kuyucuk Gölü'nde ülkemizin doğa koruma amaçlı ilk yapay adasının oluşturulması, ülkemizdeki ilk akbaba lokantasının açılması, ülkemizde ilk yaban hayatı koridorunun oluşturulmasına ön ayak olması, Kuyucuk Gölü'nün Avrupa'nın Seçkin Turizm Cenneti (EDEN) olarak ilan edilmesinin sağlanması, İngiltere'nin çevre nobeli olarak da bilinen Whitley Altın Çevre Ödülü'nün kazanılması gibi.

Kuyucuk Gölü

Kuyucuk Gölü Kars'ın en önemli sulak alanlarından biri. Kars-Akyaka platosunda yer alan gölün kıyı kesimlerinde sazlıklar var ve gölün bitki örtüsü zengin değil. Gölün çevresinde tarım ve hayvancılık yapılıyor. Göl suyunda yapılan kimyasal analizlerde suyun görece temiz ve ekolojik iyileştirme için ideal olduğu belirlenmiş. Angıt (*Tadorna ferruginea*), dikkuyruk (*Oxyura leucocephala*) ve Sibirya kazı (*Branta ruficollis*) gibi türler başta olmak üzere, 223 kuş türü gölü yaşam alanı olarak kullanıyor. 2004 yılının Eylül ayında (göç zamanı) göl üzerinde 1 günde 20.000'den fazla angıt gözlenmiş. Bu sayı dünya angıt nüfusunun % 12'si anlamına geliyor. Kuyucuk Gölü'nün ülkemizdeki 13. Ramsar alanı olarak ilan edilmesi gölün korunmasının daha da önem kazanmasına neden olmuş. Bilindiği üzere Ramsar sözleşmesi 1971 yılında İran'ın Ramsar kentinde imzalanan, dünyanın en önemli sulak alanlarının tescillenmesi ve korunmasıyla ilgili uluslararası bir anlaşma. Bir yerin Ramsar alanı olabilmesi için dokuz kriterden birini karşılaması gerekiyor. Kuyucuk Gölü bu kriterlerin beşini karşılamış. Bu çalışmalar kapsamında da bir su kuşu halkalama istasyonu kurulmuş. Kuyucuk Gölü'nde yapılan bir diğer çalışma da gölü ikiye bölen eski yolun, kuşların güvenli biçimde üreyebileceği bir ada haline dönüştürülmesiyle ilgili. Su kuşları 200 metre uzunluğundaki yapay adayı insanların, evcil hayvanların, tilki gibi yırtıcıların etkisinde kalmadan üreme ve yaşama alanı olarak kullanabiliyor. Kuşlar için bir sığınak görevi yapan bu ada, bilimsel kuş üreme adası yapım yöntemleri uygulanarak oluşturulmuş. İlk olarak gölün ortasından geçen yolun her iki tarafındaki 50 metrelik toprak kısım iş makineleriyle alınmış. Sonra ortada kalan kısım genişletilmiş ve adaya bölgeye uygun ağaçlar dikilmiş. Ayrıca adanın güney kısmı kademeli olarak alçaltılarak farklı kuş türlerinin de barınmasına olanak sağlanmış.

Akbaba Lokantası

KuzeyDoğa Derneği'nin bir başka çalışması da bölgedeki soyu tehlike altında olan akbabalarla ilgili. Iğdır İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ile Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün desteğiyle Iğdır'da, Aras ve Arpaçay kanyonlarına yakın bir yerde bir "akbaba lokantası" kurulmuş. Lokanta derken akbabalar için bir beslenme alanından bahsediyoruz. Burası yerleşim yerlerine uzak, koruma alanı içinde bir yer. Uygun yerlere mezbaha atıkları ve hayvan leşleri bırakılıyor. Bölgede yaşadıkları bilinen küçük, sakallı, kızıl ve kara akbaba türleri akbaba lokantası sayesinde beslenebiliyor. Bu lokantanın benzerleri de var: Bulgaristan, Meksika, Güney Afrika, Nepal, İspanya gibi ülkeler buna benzer alanlar oluşturarak kuş gözlemcileri, doğa fotoğrafçılarını ve doğaseverleri doğa turizmi yoluyla bölgeye çekip bölge ekonomisine katkı sağlamış. Benzer bir durumun Iğdır'da da olmaması için hiçbir neden yok.

Yaban Hayatı Koridoru

KuzeyDoğa Derneği'nin diğer bir çalışması da yaban hayatı koridoru oluşturulması. Yaban hayatı koridorları bölünmüş, aralarında bağlantı kalmamış yaşam alanları arasında yeniden bağlantı sağlayan yapılardır. Kars, Erzurum, Ardahan ve Artvin'i kapsayacak olan koridor Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın desteğiyle gerçekleştirilecek. Yaban hayatı koridoruyla, Sarıkamış Ormanları-Allahuekber Dağları Milli Parkı ve bölgedeki diğer ormanlar ve milli parklar birbirine bağlanacak, yani bölgedeki yaşam alanları arasında bağlantı sağlanacak. 81 km uzunlukta, 23.533 hektarlık bir alanda (Allahuekber Dağları Milli Parkı'ndan daha büyük bir alan) oluşturulacak bu koridor, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından ağaçlandırılacak. Özellikle kurt, ayı, vaşak, karaca, geyik gibi büyük me-

Çevre Nobeli

KuzeyDoğa Derneği 2008 yılında Kars-Kuyucuk Gölü'nün korunması, sazlık bitki örtüsünün ekolojik yenilenmesi ve bölgede doğa turizminin geliştirilmesi alanında yaptığı çalışmayla, İngiltere'de çevre nobeli olarak da bilinen Whitley Altın Çevre Ödülü'nü kazanmış. Ödül olarak iki yıl boyunca KuzeyDoğa Derneği'nin projelerinde kullanılmak üzere 60.000 sterlin verilmiş.

Doğa korumacı ya da kuş gözlemcisi olmak için herşeyden önce canlıları sevmek ve içinde bulunulan andan keyif almak gerekiyor.

melilere bir bakıma nefes aldıracak olan koridor sayesinde yaban türler Karadeniz, Kaçkarlar ve Aşağı Kafkasların geniş ormanlarına kadar ulaşabilecek. Bu kadar geniş bir alanın bölgedeki insan-yırtıcı çatışmasını da azaltması bekleniyor. Ayrıca Allahuekber ve Yalnızçam dağlarının yeni ağaçlandırılacak sırtlarının Kura Nehri havzasındaki erozyonu azaltması da umuluyor. Yaban hayatı koridorunun hızla oluşturulması temelinde, geçtiğimiz yıl gerçekleştirilen kurt takip projesinin verileri var. KuzeyDoğa Derneği'nin araştırmacıları bölgedeki kurtların ne büyüklükte bir alan kullandığını belirlemek için 2011 yılının Ekim ayında iki kurdu zarar vermeden yakalayarak boyunlarına koordinatları SMS olarak yollayan birer verici takmışlar. Kurtlardan bir tanesi üç ayda 3000 km²'lik, diğeri 600 km²'lik bir alanı kullanmış. Bu alan Sarıkamış Allahuekber Dağları Milli Parkı'ndan 13 kat büyük. Bu da hâlihazırda koruma altındaki alanın yaban hayatı için ne kadar yetersiz olduğunun göstergesi.

KuzeyDoğa Derneği'nin araştırmacıları yerel destekle, devletin ilgili kurumlarıyla, akademisyenlerle, üniversite öğrencileriyle, ülkemizden ve yurtdışından gelen gönüllülerle, Anadolu'nun kuzeyini korumaya çalışıyor. Benzer çalışmaları ülkemizin diğer bölgelerinde görmek hepimizin arzusu.

Fotoğraflar: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar
http://www.kuzeydoga.org
http://www.kuyucuk.org/
Wilson, O, E., *Doğanın Gizli Bahçesi*., TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1996
Campbell, N. A., Reece, J. B., *Biology*, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006.

KuzeyDoğa Derneği'nin araştırma ekibi Prof. Dr.Josip Kusak, uzman biyologlar Ayşe Mergenci ve Emrah Çoban, veteriner hekim Ayşe Karaahmetoğlu kurtların, zarar verilmeden yakalanmasında ve boyunlarına koordinatları SMS olarak yollayan vericiler takılması sırasında. Fotoğraflar KuzeyDoğa Derneği arşivi.

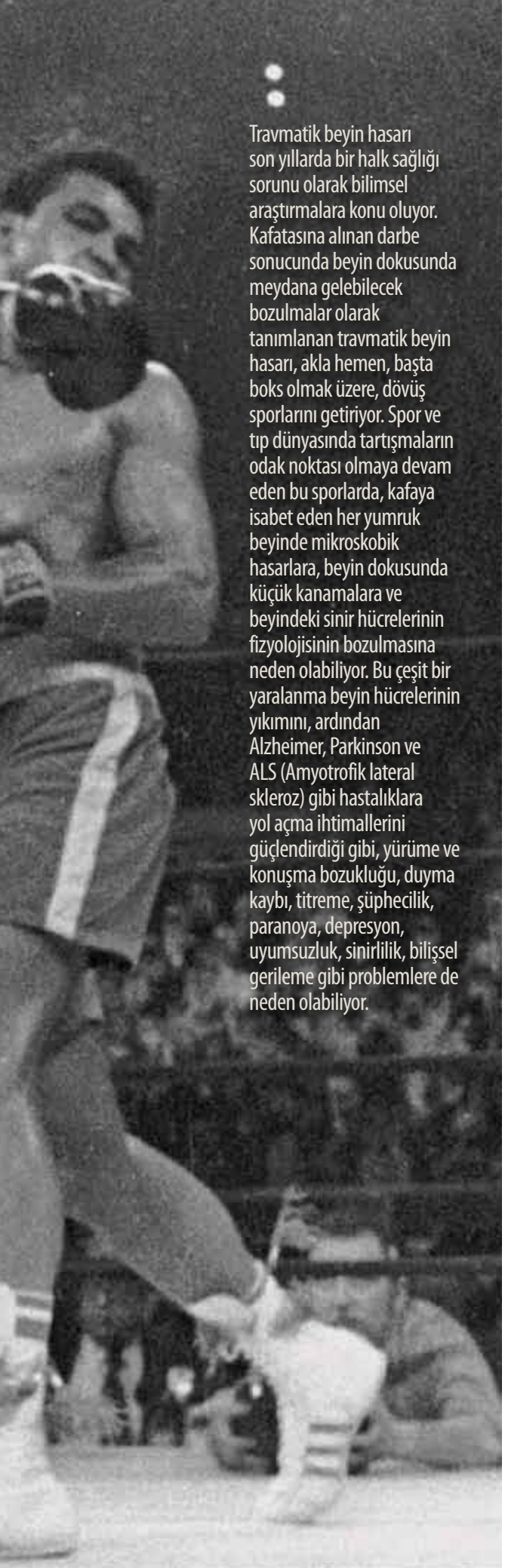
Özlem Ak İkinci

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Dövüş Sporları

"Halk Sağlığı" Sorunu mu?

>>>



Travmatik beyin hasarı son yıllarda bir halk sağlığı sorunu olarak bilimsel araştırmalara konu oluyor. Kafatasına alınan darbe sonucunda beyin dokusunda meydana gelebilecek bozulmalar olarak tanımlanan travmatik beyin hasarı, akla hemen, başta boks olmak üzere, dövüş sporlarını getiriyor. Spor ve tıp dünyasında tartışmaların odak noktası olmaya devam eden bu sporlarda, kafaya isabet eden her yumruk beyinde mikroskobik hasarlara, beyin dokusunda küçük kanamalara ve beyindeki sinir hücrelerinin fizyolojisinin bozulmasına neden olabiliyor. Bu çeşit bir yaralanma beyin hücrelerinin yıkımını, ardından Alzheimer, Parkinson ve ALS (Amyotrofik lateral skleroz) gibi hastalıklara yol açma ihtimallerini güçlendirdiği gibi, yürüme ve konuşma bozukluğu, duyma kaybı, titreme, şüphecilik, paranoya, depresyon, uyumsuzluk, sinirlilik, bilişsel gerileme gibi problemlere de neden olabiliyor.

Dünya şampiyonluğunu üç kez elde eden ilk boksör unvanına sahip Muhammed Ali'nin 30 yılı ringlerde geçti. Bu uzun boks kariyerini sonlandırdıktan kısa bir süre sonra ise titreme, hareketlerde yavaşlama, nedensiz yorgunluk, konuşma bozukluğu gibi sorunlar yaşamaya başladı. Kendisi için "bütün zamanların en iyisi" diyen şampiyon artık Parkinson hastasıydı. Karşılaşmalarda rakibin vücuduna ve kafasına indirilen yumruklar ve tekmelerle puan alma temeline dayanan dövüş sporları, tarih boyunca spor ve tıp çevrelerince en çok tartışılan ve üzerinde fikir birliğine varılamayan konulardan biri oldu. Kimilerine göre kafaya inen her yumruk travmatik beyin hasarı riski oluştururken, kimilerine göre bu sporlardaki risk diğer spor dallarındaki riskten daha fazla değil.

Boksör Demansı

Kafaya alınan darbe sonrasında gelişen travmatik beyin hasarı için boksör demansı (dementia pugilistica) ya da yumruk sarhoşluğu gibi terimler de kullanılıyor. Yürüme ve konuşma bozukluğu, duyma kaybı, titreme, şüphecilik, paranoya, depresyon, uyumsuzluk, sinirlilik, bilişsel gerileme bu durumla ilgili yaygın ipuçları olarak biliniyor. Boks hayatı boyunca bu belirtilerden herhangi birine sahip olmayan emekli profesyonel boksörlerin % 15-40'ı emeklilik günlerinde bu kötü sürprizle karşılaşabiliyor. Yaşlanmaya bağlı olarak sinir hücrelerinin önemli oranda zarar görmesi bokstan kaynaklanan beyin hasarıyla birleştiğinde ise ortaya öğrenme zorluğu, bellek kaybı, konuşma ve davranış bozukluğu gibi belirtilerle kendini gösteren, geri dönüşsüz ve ilerleyici bir beyin hastalığı olan demans gibi sonuçlar çıkıyor. Boks hayatına devam eden profesyonel boksörlerin yaklaşık % 20'si travmatik beyin hasarı yaşıyor. Bu istatistiksel veriler çalışmaya dahil edilen emekli boksörlerin % 60-85'inde, boks hayatına devam eden boksörlerin de % 80'inde, en azından bu çalışmalarda kullanılan yöntemlerle, beyin hasarı tespit edilmediğini gösteriyor. Bu da travmatik beyin hasarının gelişmesinde ya da gelişme derecesinde, kişiye bağlı genetik özelliklerden kaynaklanan farklılıkların önemli olduğunu düşündürüyor.

Amatör boksu profesyonel bokstan ayıran daha az maç ve devre sayısı, koruyucu başlık kullanımı gibi kurallar nedeniyle olsa gerek, beyin travmasına amatör boksörlerde daha az rastlanıyor.

Motor Nöron Hastalıklara Yakalanma Riski Artıyor mu?

Uzun süren boks hayatı boyunca özellikle güçlü, tekrarlanan yumruklara ve darbelere maruz kalma travmatik beyin hasarı için ana risklerden biri olarak düşünülüyor. Çünkü her yumruk beyinde mikroskobik hasarlara, beyin dokusunda küçük kanamalara ve beyindeki sinir hücrelerinin fizyolojisinin bozulmasına neden olabiliyor. Bu çeşit bir yaralanma beyin hücrelerinin yıkımını, ardından Alzheimer, Parkinson ve ALS gibi motor nöron hastalıklarına yol açma ihtimalini gündeme getiriyor. Hasarın beynin hangi bölgesinde oluştuğu da önemli diğer bir unsur. Örneğin davranış değişikliklerine dair belirtiler beynin ön lobundaki bir hasarın habercisi olabiliyor. Hasar beynin orta bölümündeki, kas kontrolünden sorumlu siyah cisim (substantia nigra) denilen bölümde oluştuysa Parkinson hastalığında görülen belirtilere benzer belirtiler gözlenebiliyor. Yapılan bir çalışmaya göre ise kafasına darbe alan bir kişide Parkinson hastalığının gelişme riskinin kafasına hiç darbe almamış bir kişiye göre 4 kat fazla olduğu belirtiliyor. Beynin temporal denen yan bölümünde oluşan hasarlar ise Alzheimer hastalığının belirtilerine benzer belirtiler sergiliyor.

Dövüş sporlarının yanı sıra profesyonel futbol oyuncularında da aynı riskle karşı karşıya olduğu düşünülüyor. 2011'de yapılan ilginç bir çalışmada, 2008 ve 2010 yılları arasında hayatını kaybetmiş 321 Amerikan futbolu oyuncusundan 12'sinin beyni araştırılmış ve 12'sinde de travmatik beyin hasarı tespit edilmiş. Bu nedenle futbol oyuncularında görülen ALS'nin de tekrarlanmış beyin sarsıntıları sonucunda geliştiği düşünülüyor. Ülkemizde de birkaç futbolcunun ALS hastalığına yakalandığı biliniyor. Özellikle Amerikan futbolu oyuncularının emeklilik günlerinde yaşadığı, başta kol ve bacaklarda olmak üzere kas güçsüzlüğü, konuşma, çiğneme, yutma ve nefes alma zorluğu gibi ALS hastalığına özgü belirtiler ve bu nedenle hayat kalitelerinin çok düşmesi, pek çok emekli Amerikan futbolu oyuncusunun da ruhsal durumunu bozuyor. Bu sorunu yaşayan bazı emekli oyuncuların ölümlerinden sonra araştırmalarda kullanılmak üzere beyinlerini bağışlaması da yaşadıkları bu zor durumdan ne kadar muzdarip olduklarını kanıtlıyor.

Beyin Travmasından Beyin Hasarına

Beyin travması yaşayan bir kişinin beyninde neler olup bitiyor? Deney hayvanları üzerinde yapılan araştırmalardan, ciddi beyin travması geçirmiş ve yoğun bakımda olan kişilerin izlenmesinden ve hafif beyin travması geçiren kişilerin manyetik rezonans görüntülerinden edinilen bilgilere rağmen resmin bir bölümü halen belirsiz, ancak bilimdeki hızlı ilerlemeler ve bu konuda süren çalışmalar her şeye rağmen umut verici.

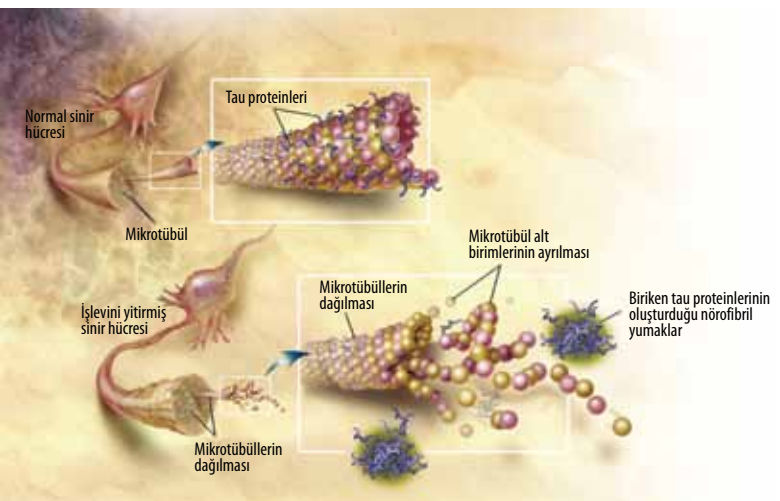
Bir darbenin etkisiyle başın hızla hareket etmesi ve aniden durması sonucunda beyin hücrelerinin gerginleştiği ve büküldüğü, hücrelerde yapı bozukluğu olduğu biliniyor. Hücreler normal koşullarda elektrik akımı ileterek işlevselliklerini sürdürür. Akson denilen bölümleri, hücreler arasında bu akımı ileterek aslında bir çeşit kablo gibi görev yapar. İyonlar aksonlar boyunca kontrollü bir şekilde mesajları beynin bir bölümünden diğerine ya da vücudun geri kalan bölümlerine iletir. Ancak travma sonrasında beyin hücrelerinin zarları hasara uğruyor, hücre zarındaki iyon kanallarındaki iyon geçişi bozuluyor ve iyonlar hücrenin içine ve dışına doğru rastgele hareket ediyor. Örneğin sodyum ve kalsiyum hücre içine girerken potasyum iyonları dışarı doğru hareket ediyor. Hasar gören hücrelerde, mikroskobik pompalar iyonları olmaları gereken yerlere göndermek üzere görev yapmaya çalışsalar da bu iş enerji gerektirdiğinden, stres koşullarındaki hücre bu sefer de enerji kriziyle karşı karşıya kalıyor. Hücre içindeki iyon yoğunluğunun bozulması nedeniyle, hücre iskeleti bozulma eğilimi gösteriyor. Örneğin hücre içine giren fazla kalsiyum hücreyi yıkabilecek enzimlerin etkinleşmesini sağlayabiliyor. Daha ciddi durumlarda bazı beyin hücreleri parçalanıyor. Daha hafif durumlarda kimi zaman hücreler iyileşebiliyor, ancak bu iyileşmenin ne kadar zaman aldığı bilinmiyor. Beynin sağlıklı haline dönebilmesi, sadece 2 yıllık yaşamları olan laboratuvar farelerinde bir haftayla 10 gün arasında değişirken iyileşme sürecinin insanlarda daha uzun olduğu düşünülüyor.

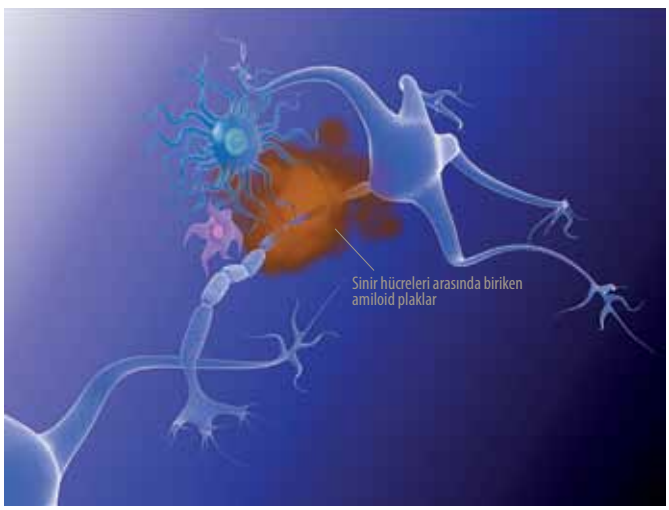
Beyin travması ile ilgili araştırmalarda otopsi yapılarak incelenen beyinde travmatik hasar olup olmadığı, boyanmış özel beyin dokusunun mikroskop altında incelenmesiyle araştırılıyor. Öncelikle beyin hücrelerinde normalde de bulunan tau ve TDP-43 proteinlerinin birikip birikmediği kontrol ediliyor. Normal koşullar altında hücre çekirdeğinde yer alan TDP-43 proteini, hücre hasara uğradığında sitoplazmada birikiyor ve hücrenin işlevini yitirmesine neden oluyor. Sağlıklı sinir hücrelerinin aksonlarının mikrotübül yapısındaki tau proteininin gerekenden daha fazla olması yani birikmesiyle nörofibril yumakların oluşması ve sinir hücreleri arasında beta amiloid (Aβ) proteininin birikmesiyle oluşan amiloid plaklar Alzheimer, Parkinson ve diğer motor nöron hastalıkların gelişiminde rol oynayan etmenler. Travmatik beyin hasarının da bu proteinlerin fazla üretimi ve birikimiyle sonuçlanacak pek çok moleküler yolağı tetiklediği düşünülüyor.

Motor nöron hastalıkların gelişmesinde çevresel etkenlere tabii ki genetik etkenler de eşlik ediyor. Bilim insanları, eğer kişide Alzheimer, Parkinson ve ALS gibi hastalıklara genetik bir yatkınlık var ise beyin travmasının bu hastalıkların ortaya çıkmasına neden olabileceği ihtimali üzerinde duruyor. Kişinin bir kolesterol taşıyıcısı olan Apolipoprotein E proteininin epsilon 4 aleline (APOE-ε4) sahip olması, Alzheimer hastalığında ve yaşamın ileri aşamalarında gelişen bilişsel hastalıklarda genetik yatkınlık oluşturan bir etken olarak değerlendiriliyor. Bu nedenle özellikle APOE-ε4 genotipine sahip olan boksörlerde travmatik beyin hasarı gelişmesi riskinin daha yüksek olduğu düşünülüyor.

Hipofiz Bezi de Nasibini Alıyor

Son yıllarda yapılan araştırmalar ise travmatik beyin hasarının sonuçlarında biri olarak hipopitüitarizme (hipofiz bezi yetersizliği) dikkat çekiyor. Hipofiz bezinin salgıladığı hormonlardan birini veya daha fazlasını yetersiz miktarda salgılaması olarak bilinen hipopitüitarizm, 1914 yılında Alman hekim Morris Simmonds tarafından tanımlanmış. Hipofiz bezi yetersizliği % 0,7 oranında travmatik beyin hasarı nedeniyle geliştiğinden, 1940'lı yıllarda travmatik beyin hasarının nadir görülen sonuçlarından biri olarak değerlendiriliyormuş.





Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji Bilim Dalı Bölümü'nde öğretim üyesi olan Fatih Tanrıverdi ve ekibinin hipofiz hormon eksikliği konusunda yaptığı çalışmanın sonuçları başta BBC-News olmak üzere dünya basınında yer almış. Boksörler ile çalışmalarının sonuçları REUTERS Haber Ajansı da dahil olmak üzere dünyanın önemli basın kuruluşları tarafından sağlık-spor haberi olarak yayımlanmış. Boksörler ve kickboksörlerde spora bağlı kafa travması sonucu büyüme hormonu eksikliği olduğunun gösterilmesi, özellikle ABD'de kafa travması riski olan diğer spor dallarında da benzer çalışmalar yapılmasını sağlamış. Ayrıca bir spor kanalı olan ESPN-U.S.A. televizyonunda kafa travmasının hipofiz bezi üzerine etkileri konusunda bir program yapılmış ve bu alanda Erciyes Üniversitesi'nde yapılan çalışmalar kaynak gösterilerek şu ana kadar aktif sporcularda doping sayılan rekombinant büyüme hormonunun büyüme hormonu eksikliği olan sporculara tedavi amaçlı verilebileceği tartışılmış.

Fakat son 10 yılda travmatik beyin hasarı sonrasında konulan teşhislerle aralarında yakın ilişki olduğunun farkına varılmış. Hipofiz bezi yetersizliğinin herhangi bir belirtisi olmayabiliyor. Hafif derecede hipofiz bezi yetersizliği bazen yıllarca anlaşılamıyor. Orta derede travmatik beyin hasarına sahip hastaların % 37,5'inde hipofiz bezi yetersizliği görülürken, daha ciddi travmatik beyin hasarına sahip kişilerin % 59,3'ünde hipofiz bezi yetersizliği görülüyor. Gonadotropin (eşey bezleri üzerinde uyarıcı etki gösteren hormonlar) ve büyüme hormonu eksikliği en yaygın görülen durum. Hipofiz bezi eksikliği zamanla ilerleyebilen bir problem. Özellikle travmatik beyin hasarından sonraki 1-3 yıl içinde kötüleşme gözlenebiliyor. Teşhis için en önemli adım ise kafa travmasına maruz kalmış, aktif ve özellikle emekli sporcuların bir endokrinoloji uzmanına başvurması.

Mücadele sporlarında kafa travmasına bağlı hipofiz hormon eksikliği: Sağlam hipofiz sağlam kafada bulunur

Tüm dünyada önemli bir halk sağlığı problemi olan ve kafa travması sonucu gelişen travmatik beyin hasarının yaklaşık % 20-25 oranında hipofiz bezi hormon eksikliklerine (hipofiz yetersizliği) neden olduğu son yıllarda anlaşıldı. Travmatik beyin hasarı genellikle trafik kazalarına bağlı gelişiyor ve ne yazık ki ülkemizde trafik kazaları sık görülüyor. Kronik yani tekrarlayan kafa travmaları ile karakterize olan ve dünyada yaygın olarak yapılan boks ve kickboks gibi mücadele sporları yapan sporcularda hafıza problemleri ve nörolojik problemlerin görüldüğü literatürde tarif edilmiş olmakla birlikte, mücadele sporlarının hipofiz bezi fonksiyonlarına etkisini inceleyen herhangi bir araştırma son yıllara kadar yapılmamıştı.

Hipofiz bezi beynin alt kısmında bulunan ve çeşitli hormonlar salgılayan, 0,5 gram ağırlığında bir endokrin organdır. Hipofiz bezi vücuttaki tiroid bezi, böbrek üstü bezi ve üreme organları gibi pek çok organın çalışmasını çeşitli hormonlar salgılayarak düzenler. Hipofiz bezinden salgılanan büyüme hormonunun sadece büyüme ile ilgili olmadığı, erişkin yaşta da hem genel sağlığımızı hem de sporcu sağlığı ve performansını ilgilendiren birçok önemli fonksiyonunun olduğu son yıllarda anlaşıldı.

Psikolojik sorunları da tetikleyebiliyor

Başta boks olmak üzere dövüş sporlarına çocuk yaşta ya da çok genç yaşta başlayanların yaşayacağı sağlık problemleriyle ilgili tartışmalar da sürüyor. Bu tartışmalarda somut kanıtlara ihtiyaç duyulduğundan 1990-2008 yılları arasında yapılan bir çalışmada boks yapan, 6 yaşından büyük kişiler takibe alınmış. On dokuz yıl süren bu çalışmada ABD'deki hastanelerin acil bölümlerine her yıl ortalama 8700 kişi boks maçında yaralanma nedeniyle başvurmuş. Bunlardan 2500'ünü 6-17 yaş arası çocukların ve ergenlerin oluşturduğu görülmüş. En çok el yaralanmaları nedeniyle başvuruda bulunulmuş. Bunu kafa ve boyun yaralanmaları izlemiş. Beyin hasarı ve kafa yaralanmalarının 12-17 yaş arasında % 9, 18-24 yaş arasında % 8, 25-34 yaş arasında % 9 oranında olduğunu bulan araştırmacılar bu rakamların tahminlerinin üzerinde olduğunu belirtiyor. Boksa çocuk yaşta başlamak daha fazla boks maçı yapılması anlamına geliyor. Bu da kişinin yaşamının ileriki yıllarında sağlık sorunlarıyla karşılaşma riskini büyük oranda artırıyor. Çünkü erken yaşta tekrar tekrar yumruğa ve darbeye maruz kalmak travmatik beyin hasarı riskini artırıyor. Ayrıca 18 yaşındaki boksörlerde gene maruz kaldıkları yumruklar nedeniyle psikolojik sorunların gelişmesi de söz konusu oluyor. Kafaya alınan darbelerin ruhsal bozukluklara neden olabileceği bilinen bir gerçek. Üniversite öğrencileri arasında yapılan bir çalışmada yüksek oranda duygusal sıkıntı ve endişe durumunun, çocuklukta ya da ergenlik döneminde hafif derecede travmatik beyin hasarı öyküsüyle ilişkili olduğu görülmüş. Bu konudaki tartışmaların merkezinde dövüş sporları olsa da son on yıldır Amerikan futbolu oyuncuları da tartışmaya dâhil edilmiş.

Büyüme hormonunun, vücut kompozisyonu yani vücut yağ ve kas oranlarının düzenlenmesi, hafıza ve zihinsel fonksiyonların düzenlenmesi, kas dokusunun kuvvetlenmesi ve egzersiz performansının artması, karın bölgesi yağlanmanın azaltılarak kardiyovasküler hastalık riskinin azaltılması gibi çok önemli fonksiyonları var.

Kliniğimizde 2007 yılında yaptığımız bir çalışmada, kickboks sporu yapan sporcularda kafa travması sonucu hipofiz hormonu eksikliği geliştiği (% 20 büyüme hormonu eksikliği, %9 ACTH -böbrek üstü bezinden kortizol salgılatan hormon- eksikliği) literatürde ilk defa gösterilmiştir. Ayrıca 2005-2007 yılları arasında Türk boks milli takımındaki 61 aktif boksör ve antrenörde (emekli boksörlerde) hipofiz fonksiyonlarının tarandığı bir proje (TÜBİTAK proje no: SBAG-3017) gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar 2008 yılında yayımlanmıştır. Araştırmamızın sonucunda 61 sporcunun % 15'inde büyüme hormonu eksikliği, % 8'inde ACTH eksikliği saptanmıştır. Ancak sadece antrenörler (yaş ortalaması: 42) analiz edildiğinde 17 antrenörün % 47'sinde büyüme hormonu eksikliği tespit edilmiştir. Büyüme hormonu eksikliği saptanan aktif sporcuların ve antrenörlerin kilolarının, vücut yağ yüzdelerinin, hafıza problemlerinin, kan yağı düzeylerinin ve bel çevrelerinin, büyüme hormonu normal olanlardan daha fazla olduğu saptanmıştır.

Emekli boksörlerin uzun yıllar kafa travmasına maruz kalmış olması ve eskiden kask kullanma zorunluluğunun olmaması, bu grupta yüksek oranda saptanan hipofiz yetersizliğinin muhtemel nedenleri olabilir.

Sonuç olarak, mücadele sporlarına bağlı hipofiz yetersizliği ile ilgili son yıllarda ülkemizde yürütülen çalışmalar spor ve bilim dünyasında kafa travmalarına yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Tedavi amacıyla hipofiz hormonu eksikliğinin giderilmesi, aktif ve emekli sporcuların sağlığını koruma, aktif sporcuların da spor performansını artırma yönünden önemli katkılar sağlayacaktır. Bilinmesi gereken en önemli nokta, kafa travmasına bağlı hipofiz yetersizliğinin uygun tedbirler alınarak önlenebilir ve hastalık gelişmişse tedavi edilebilir bir problem olduğudur.

Doç. Dr. Fatih Tanrıverdi Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Endokrinoloji Bilim Dalı öğretim üyesi
fatihtan@erciyes.edu.tr

Amerikan Ulusal Futbol Ligi'nde oynayan eski futbolcularda ciddi boyutta görülen depresyonun, hafıza kaybının, dengesiz ve sinirli davranışların ve erken demansın, bu sporcuların kafalarına aldıkları darbeler sonucunda geliştiği düşünülüyor.

Profesyonel ya da amatör, dövüş sporuna yeni başlamış ya da emekli olmuş sporcular yaşadıkları ya da yaşama ihtimalleri olan sağlık problemleri nedeniyle bu konuyu yakından izleyen bilim insanlarını ve uzmanlarını ikiye bölmüş. Bazıları bu dövüş sporlarında ölüm riski olduğunu savunurken, bazıları bu riskin diğer spor dallarıyla karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu düşünüyor. Örneğin boksta uzun dönem nörolojik sorunların görüldüğü durumların tüm spor dalları içinde çok küçük bir oranı oluşturduğunu, bokstaki ölüm riskinin futbol, motosiklet yarışları, tüplü dalış, dağcılık gibi pek çok spora göre daha düşük olduğunu söyleyenler de var, boksun bir ölüm nedeni olduğu için bir halk sağlığı problemi olduğunu söyleyenler de. Amerikan Tıp Birliği, Avustralya Tıp Birliği ve Dünya Tıp Birliği boksa karşı olan ve tüm dünyada yasaklanması gerektiğini düşünen kurumlar. Yasaklanma gerçekleşene kadar uyulması gereken güvenlik önlemlerinin artırılması gerektiğini de savunuyorlar. Amerikan Pediatri Akademisi ve İngiliz Tıp Birliği de bokstaki güvenlik önlemlerin yeterli olup olmadığını ve yaralanmaları önleyip önlemediklerini sorguluyor. Bu konuda endişeleri olan kişiler ve kurumlar, profesyonel boksta da koruyucu başlık kullanılması, kafaya atılan yumruk temeline dayanan puanlama sisteminde değişiklik yapılması, ağız koruyucu kullanılması ve yumruğun yüzey alanını genişletmek ve böylece basıncın azalmasını sağlamak amacıyla eldivenlerin daha büyük olması gerektiğini söylüyor.

Elbette bu spor dallarına karşı olmak ya da yasaklanmasını istemek konusunda herkes aynı fikirde değil. Yapılacak bilimsel araştırmaların sonuçları bu tartışmalara son noktayı koyacak. Hem amatör hem de profesyonel sporcularda dövüş sporlarından kaynaklanabilecek beyin hasarı riski değerlendirilirken, aynı zamanda sporcunun yaşı, genetik özellikleri, beyin ve bilişsel açıdan tehlike yaratacak durumlara maruz kalma sıklığı gibi pek çok etkenin göz önünde bulundurulmasıyla yapılacak araştırmalar bu konudaki tartışmalara açıklık getirebilir. Belki her boksörün boks hayatı boyunca bilişsel durumu gözetim altında tutularak düzenli nöropsikolojik değerlendirmelerin yapılması ve oluşturulacak bir tıbbi takip sistemiyle erken teşhis konması sayesinde tehlikeli durumların gelişmesi önlenebilir.

Aslında hepimizin hayat boyu -her ne kadar güçlü bir kafatası ile korunuyor olsa da- dışarıdan gelecek darbelere karşı beynimizi korumamız gerekiyor. Günlük etkinliklerimizde küçük önlemler alarak, örneğin hasretle beklediğimiz bahar aylarında çıkacağımız bisiklet turlarında kask takarak beyin hasarı riskini ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek mümkün.

Kaynaklar

Heilbronner, R. L., Bush, S. S., Ravdin, L.D., Barth, J. T., Iversone, G. L., Ruff, R. M., Lovell, M. R., Barr, W. B., Echemendiai, R. J., Broshek, D. K., "Neuropsychological Consequences of Boxing and Recommendations to Improve Safety: A National Academy of Neuropsychology Education Paper", *Archives of Clinical Neuropsychology*, Cilt 24, s. 11–19, 2009.

Dubourg, J., Messerer, M., "Sports-related chronic repetitive head trauma as a cause of pituitary dysfunction", *Neurosurgical Focus*, Cilt 31, s. 1-6, 2011.

Matthew, R. P., Snyder, A. J., Smith, G. A., "Boxing Injuries Presenting to U.S. Emergency Departments", 1990-2008, *American Journal of Preventive Medicine, Cilt 40, s. 462-467*, 2011.

http://www.physorg.com/news/2011-03-national-injuries-youth-injury.html

Bartholet, J., "The Collision Syndrome", *Scientific American*, Cilt 306, s. 66-71, Şubat 2012.

http://www.nature.com/news/2011/110224/full/news.2011.122.html

Tanrıverdi, F., Unluhizarci, K., Coksevim, B., Selcuklu, A., Casanueva, F. F., Kelestimur, F., "Kickboxing sport as a new cause of traumatic brain injury-mediated hypopituitarism", *Clinical Endocrinology (Oxf)*, Cilt 66, s. 360-366, 2007.

Tanrıverdi, F., Unluhizarci, K., Kocyigit, I., Tuna, I. S., Karaca, Z., Durak, A. C., Selcuklu, A., Casanueva, F. F., Kelestimur, F., "Brief communication: pituitary volume and function in competing and retired male boxers", *Annals of Internal Medicine*, Sayı 148, s. 827-831, 2008.

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Bitkiler de Hastalanır, Strese Girer ama Direnir

Bitki Patolojisi ve Bağışıklık Sistemi

>>>

Hayatın devamlılığı yeşil bitkilere ve onlardan elde edilen ürünlere bağlıdır. Bitkisel üretimde meydana gelebilecek ciddi kesintiler yaşamın kendisini tehdit eder. Tıpkı insanlar gibi bitkiler de birtakım etmenler nedeniyle hastalanır ve strese girer. Bu etmenler yabancı otlar, parazit bitkiler, fungus, bakteri, virüs, viroid, fitoplazma, protozoa, nematod gibi canlı organizmalar yani bitki patojenleri olabildiği gibi su, sıcaklık, ışık, besin yetersizliği, kuraklık, topraktaki aşırı tuzluluk gibi birtakım çevresel faktörler de olabilir. Bitkilerin yetiştirildiği ortamda yani toprakta her daim saldırıya hazır bekleyen patojenlerin yanı sıra hava, su ve taşıyıcı böcekler yoluyla bitkiden bitkiye bulaşabilen mikroorganizmalar da bitkilerin hastalanmasına neden olur. Bazı bitkiler patojenlere karşı koyamadıkları için hastalanır, büyümeleri yavaşlar, çoğu zaman durur ve verim azalır. Bazen de bitkiler patojen saldırılarından ve çevresel stres faktörlerinden kendilerini koruyabilmek için etkili savunma mekanizmaları geliştirerek hastalığın ilerlemesini durdurup yaşamaya devam eder.

Bahçe işleriyle ve bitkilerle uğraşan herkes yetiştirdiği bitkilerin çiçek veya meyve vermesini arzu eder. Bazılarımız bitkilerine ve çiçeklerine çok düşkündür, onlarla sohbet eder, hergün gelişimini gözler, çiçek açması veya meyve vermesi için gözünün içine bakar. Zaman zaman o çok sevdiğimiz bitkiler ister saksıda olsun, isterse tarlada, bağda ya da bahçede, boyunlarını büküp solmaya başlar ve daha biz ne olduğunu anlayamadan da ölürler. Hasta olduğunuz zamanları bir hatırlayın. Bizler de kendimizi iyi hissetmediğimizde birtakım belirtiler gösteririz. Başımız ve vücudumuz ağrır, kendimizi yorgun hissederiz, hapşırmaya veya öksürmeye başlarız, burnumuz akar, ateşimiz çıkar. Hastalıktan kurtulmak için de doktora gideriz, ilaç alırız, dinleniriz ve bolca sıvı gıda alırız. Bir daha hastalanmamak için de elimizden geldiğince koruyucu tedbirler alırız, ellerimizi sık sık yıkarız, beslenmemize dikkat ederiz yani bağışıklık sistemimizi güçlendirmeye gayret ederiz. Hastalanmanın yanı sıra zaman zaman stresle de baş etmek durumunda kalabiliriz. Böyle zamanlarda da spor yaparız ya da birileriyle konuşur, rahatlarız. Peki ya bitkiler nasıl hastalanır? Hastalanınca ne tür belirtiler gösterirler? Strese maruz kaldıklarında bu durumu nasıl atlatırlar? Onların da gidebilecekleri bitki doktorları var mıdır? Alabilecekleri ilaçlar, tedaviler ya da koruyucu tedbirler? Bitkilerin hastalıklarla ve stresle savaşacak bir bağışıklık sistemi bulunur mu? Evet, tıpkı insanlar gibi bitkiler de gözle görülmeyen birtakım mikroorganizmaların meydana getirdiği enfeksiyonlar neticesinde ya da çevresel faktörler nedeniyle hastalanır ve strese girer. Bitkiler de hastalanınca birtakım belirtiler gösterir. Bazı bitkiler enfeksiyonlara ve strese karşı direnç ve dayanıklılık gösterir ve yaşamaya devam eder. Bazıları ise hassastır, gelişmeleri yavaşlar, verim kaybı olur ya da ölürler.

Bitki hastalıklarında tedavi çoğu zaman mümkündür ve koruyucu tedbirler alınabilir. Elbette bitkilerin de doktorları vardır. Ziraat fakültelerinde fitopatoloji yani bitki patolojisi alanında uzmanlaşmış bilim insanları yani bitki doktorları bitki hastalıklarına neden olan patojenleri, konukçu bitkileri, hastalığın gelişimine yardımcı olan çevresel faktörleri ve bunların birbirleriyle olan etkileşimlerini bir bütün olarak ele alıp bitki hastalıklarının tanısı ve tedavisi alanlarında çalışmalar yürütür.

Tıpkı insanlarda olduğu gibi, hastalıkla ve stresle baş edebilme becerileri ve mekanizmaları bitkilerin de hayatta kalabilme ve nesillerini devam ettirebilme başarısını belirler.

Bitki Hastalıkları Bir Tehdit Unsuru mudur?

Bugün itibariyle 6,9 milyara ulaşan dünya nüfusunun sağlıklı bir şekilde yaşamlarına devam edebilmesi için beslenmesi gerekiyor. Beslenmeyi sağlamak için de gıdanın üretilmesi şart. Tarım, gıda zincirinin birincil üretim olarak tanımladığımız başlangıç noktası yani bitkisel üretim hayatımızın vazgeçilmezi. Tarımın başladığı ilk günden bu zamana bitki hastalıkları, zararlı böcekler, parazit bitkiler, yabancı otlar ve olumsuz çevre koşulları üretim yapan çiftçiler için hep sorun olmuş. Sürekli bu etmenlerle mücadele etme yöntemleri geliştirilmesi gerekmiş, dayanıklı bitki ıslahları yapılmış. Dünya genelinde, bitki hastalıkları nedeniyle oluşan ekonomik kaybın yıllık olarak yaklaşık 220 milyar dolar olduğu belirtiliyor. Bu gerçekten çok büyük bir meblağ. Tarihte birçok kere bitki hastalıkları ve zararlıları yüzünden kıtlık yaşanmış, insanlar göç etmek zorunda kalmış. Bunun en önemli örneği 19. yüzyılın ortalarında Avrupa'da özellikle İrlanda'da yaşanan patates kıtlığı. İrlanda'da 1845 yılında başlayıp 1849 yılında son bulan, yaklaşık bir milyon kişinin ölümü ve hastalanmasıyla, bir milyondan fazla kişinin de göç etmesiyle sonuçlanan bu kıtlık felaketine o yıl patateslere bulaşan bir mantar (fungus) hastalığı sebep olmuş. *Phytophthora infestans* olarak bilinen hastalık etmeninin neden olduğu "patates geç yanıklık (mildiyö) hastalığı" salgını neticesinde İrlanda, nüfusunun yaklaşık üçte birini kaybetmiş. Yaşanan bu trajik olay, insanların bitki hastalıklarının önemini kavramasına ve fitopatoloji biliminin gelişmesine önayak olmuş. Gene geçmiş zamanlarda buğdayda ve mısırda görülen pas hastalığı, bağlarda görülen külleme ve mildiyö hastalıkları, dayanıklı bitki çeşitlerinin ıslah edilmesine ve etkili ilaçların bulunmasına kadar geçen sürede çok fazla zarara neden olmuş. Söz konusu bu hastalıklar geçmişte çok fazla ekonomik kayba ve toplumlar üzerinde önemli etkilere neden oldukları için öne çıkan örneklerden birkaçı. Bazı bitki patojenleri ise dayanıklı yeni ırklar geliştirerek var olan bitki çeşitlerinin direncini kırıyor ve böylece sorun oluşturuyor. Yapılan tüm bilimsel çalışmalara rağmen günümüzde üretilen gıdanın neredeyse üçte biri hâlâ yetiştirme, taşıma ve depolama sırasında hastalık yapan etmenler nedeniyle zarar görüyor.

Bitkiler Nasıl Hastalanır?

Tüm bitkiler yaşamlarının herhangi bir evresinde hastalanabilir. Bitkileri hasta eden mikroorganizmalar (patojenler) insanlarda ve hayvanlarda hastalık yapan organizmalara çok benzer. Bitkilerde hastalığın oluşmasını ve seyrini üç önemli faktör etkiliyor. Duyarlı yani hassas bir konukçu bitki, enfeksiyon yeteneği yüksek olan bir patojen ve patojen gelişmesi için elverişli olan bir ortam bitkilerde oluşan hastalığın derecesini ve şiddetini belirleyen faktörler. Fitopatolojide buna hastalık üçgeni deniyor. Bitki patojenleri bitkinin hemen hemen her organında yani toprak altında köklerde, toprak üstünde gövdede, dallarda, yapraklarda, çiçeklerde, tohumlarda ve meyvelerde hastalık oluşturabilir. Enfeksiyonu takiben solgunluk, çökerten (fidelerin ölmesi), sararma, yanıklık, çürüme, yaralar, akıntılar, tümörler, lekeler, doku ölümleri, renk değişiklikleri, yaprak ve meyve dökümü, bazı organlarda aşırı küçülme, cüceleşme, rozetleşme (boğum aralarının kısalması)

ya da aşırı büyüme, organların yapısının bozulması gibi bazı belirtiler oluşur. Bazı hastalıklarda, örneğin sürme ve ergot (çavdarmahmuzu) hastalıklarında, bitkinin organlarının yani meyvelerinin ya da çiçeklerinin patojen organizmanın oluşturduğu dokular tarafından istila edildiğini de görebiliriz.

Bitki patojenleri çok çeşitli yaşam stratejileri geliştirmiş. Bazıları çok sayıda bitki türüne zarar verebilir, bazılarının ise tek bir konukçu bitkisi vardır. Gene bazıları sadece canlı organizma üzerinde çoğalıp yaşayabilir, bazıları ölü organik madde ile beslenerek de yaşamlarını sürdürebilir. Çoğu patojen, bitkilerin yetiştirildiği ortamda yani toprakta her daim saldırıya hazır bekler, bazıları ise hava, su ve taşıyıcı böcekler yoluyla bitkiden bitkiye bulaşır. Tüm patojenik mikroorganizmalar, enfeksiyon yapabilme yeteneklerini ve enfeksiyonun derecesini belirleyen etken maddelerini (yani efektörlerini) bitki hücresine salarak enfeksiyon oluşturmaya başlar. Bu etken maddeler hücre duvarını parçalayan enzimler, zehirli toksin maddeler ya da bitkinin savunmasını baskılayan efektör proteinler olabilir. Bitkilerde hastalığa neden olan organizmalar arasında bakteriler, fitoplazmalar, virüsler, nematodlar, funguslar, yabancı otlar ve parazit bitkiler yer alıyor.

Bakteriler eşeysiz çoğalan, tek hücreli ve prokaryotik yani hücre çekirdeği zarla çevrili olmayan organizmalardır. Bitkilerde oluşan yaralardan ya da gaz ve su gözeneklerinden (stoma ve hidatot) bitkiye girdikten sonra hücrelerin arasındaki boşluklarda çoğalmaya başlarlar. Çeşitli enzimler salgılayarak bitki hücresi duvarını parçalar, besin maddelerinin ve suyun taşındığı gıda iletim dokusunu tıkayarak bitki dokularının ölmesine neden olurlar. Bazıları ise bitki büyüme hormonlarının seviyelerini olumsuz yönde değiştirerek bitkilerde tümörlere ve yaralara neden olur.

Fitoplazmalar ise bakteri benzeri canlılardır, ama daha küçüktürler ve hücre duvarları yoktur. Fitoplazmalar bitkinin gıda iletim dokusu (floem) içinde yaşar ve çoğalır. Bakteriler gibi hücre bölünmesi ile çoğalırlar. Fitoplazmalar taşıyıcı böceklerle, özellikle floemden beslenen ve yaprak emen böceklerle taşınır.

Virüsler dışta bir protein kılıf ve içerde nükleik asitten (DNA ya da RNA) oluşan bir yapıya sahiptir. Herhangi bir organelleri ve enzimleri olmadığı için normal bir hücre gibi yaşamlarını sürdürmeleri olanaksızdır. Yaşamsal bir faaliyet gösterebilmek için (üreme gibi) mutlaka canlı bir hücreye girmeleri gerekir. Hücre dışında kristal halde bulunurlar. Virüs hücreye tutunduğunda ilk önce hücrenin zarını eritir. Daha sonra bu delikten içeriye kendi nükleik asidini akıtır. Bitki hücresinin içine girdikleri zaman da bitki hücresinin protein sentezi ve enerji üretimi mekanizmasını kendileri için kullanarak gerekli proteinleri ve nükleik asitleri üretirler. Daha sonra bunlar birleşerek yeni yeni virüs parçacıkları oluşturur. Hücre içindeki virüsler hücreyi patlatarak dışarı çıkar ve yeni hücrelere saldırır. Bitki virüsleri taşıyıcı böceklerle, yaprakların ve köklerin birbirlerine dokunmasıyla, tohumla, çiçekle ve aşıyla bir bitkiden başka bir bitkiye taşınabilir.

Nematodlar çok hücreli, mikroskobik, solucan benzeri hayvanlardır. İnce uzun, stilet adı verilen ağız iğnelerini doğrudan bitki hücresine sokarak beslenirler ve çok ciddi hastalıklara neden olurlar.

Funguslar ökaryotik (hücre çekirdekleri zarla çevrili) ve heterotrof (kendi besinini yapamayan, dıştan beslenen) organizmalardır, bitkilerin epidermal yani üst dokuda bulanan hücrelerine doğrudan girerler. Vejetatif büyümelerini sağlayan ve hif adı verilen ipliksi uzantıları sayesinde bitki hücrelerinin üzerinde, arasında ya da içinde yayılma imkânı bulurlar. Hiflerde oluşan ve fungusların beslenmesini sağlayan *haustorium* adı verilen yapılarını konukçu bitki hücresinin canlı işlevsel kısmı olan plazma zarlarının içine yerleştirerek enfeksiyon için hazırlık yaparlar. Funguslar hem eşeyli hem de eşeysiz çoğalabilir. Bazıları spor üretir, bazıları üretmez. Sporlar hava ve suyla çok uzak mesafelere taşınır. Bazı funguslar ise toprakta bulunur. Biyotrofik olan funguslar canlı bitki dokusuna yerleşir ve bitki dokusunu öldürmeden besinlerini sağlarlar. Nekrotrofik olan funguslar ise bitki dokusunu enfekte ederek öldürür ve ölü dokuları parçalayarak besin elde eder. Ayrıca aflatoksin ve ergot gibi bazı funguslar tarafından gıdalar üzerinde üretilen ve mikotoksin denilen zararlı maddeler insan ve hayvan sağlığını da tehlikeye sokar.

Yabancı otlar ve parazit bitkiler de kültür bitkilerinin gelişmesini olumsuz yönde etkileyebilir. Yabancı otlar bitkilerin besinlerine ve yaşam alanlarına ortak olur. Bazıları hastalık etmeni mikroorganizmalara konukçuluk eder. Ökseotu, canavarotu, küsküt gibi bazı parazit bitkiler ise kendi besinlerini yapamaz ve kültür bitkilerinden besin maddesi ve su elde eder.

Hasta Bitkilerin de Ateşi Çıkar

Yapılan bir çalışmada, Tütün Mozaik Virüsü (TMV) ile enfekte edilmiş tütün bitkilerinde kızılötesi fotoğraf tekniği kullanılarak yapraklar arasındaki sıcaklık farkları belirlenmiş. TMV ile enfekte edilmiş yaprakların her 30 dakikada bir fotoğrafı çekilerek, virüs ile bulaşık yaprak bölgelerinin aynı yaprağın virüs ile enfekte olmamış bölgelerine oranla 0,3-0,4 °C daha sıcak olduğu gözlenmiş. Yaprakların daha sıcak bölgeleri sarı, daha serin bölgeleri ise kırmızı renkte görüntülenmiş. Sıcaklık farklarının belirlendiği yaprak bölgelerinde, sıcaklık artışını takip eden ilk 8 saat içinde nekrotik halkaları çeviren haleler şeklinde viral hastalık belirtileri görülmüş. Uzmanlar bu durumu şu şekilde açıklıyor: Yaprakların üzerinde bulunan ve bitkinin hava ve nem akışını sağlayan gözenekler, virüs ile enfekte olmuş kısımlarda viral enfeksiyona tepki olarak bitki tarafından kapatılıyor. Normalde bu gözeneklerden fazla nem dışarıya atılır ve yaprağın sıcaklığı makul seviyede tutulur.

Ancak virüs ile enfekte edilmiş yapraklarda kapanan gözeneklerden nem açığa çıkamadığı için o kısımlardaki sıcaklık da yükseliyor. Böylece hasta olan bitkinin bir nevi ateşi çıkmış oluyor.

Bitki Hastalıklarıyla Mücadele

Hastalık etmenlerine karşı yapılan mücadelede hijyen, koruma ve terapi uygulamaları esas alınır. Karantina tedbirlerinin yanı sıra kültürel (bitki yetiştiriciliği ile ilgili tüm işlemlerin hastalık oluşumunu azaltıcı ya da ortadan kaldırıcı tarzda yapılması), fiziksel (düşük veya yüksek sıcaklık, kuru hava, radyasyon uygulamaları), mekanik (hastalıkla bulaşık bitki kısımlarının ve yabancı otların yok edilmesi), biyolojik (patojenlere karşı faydalı mikroorganizmaların kullanılması) ve kimyasal mücadele yöntemleri de kullanılır. Bitki hastalıklarına karşı etkin bir mücadele yapabilmek için öncelikle hastalık etmeninin doğru olarak teşhis edilmesi gerekir. Etmen tanındıktan sonra özellikleri ve hastalık oluşturma mekanizması dikkate alınarak nasıl bir mücadele programı uygulanacağına karar verilir. Uygulanacak olan yöntem ekonomik olmalı ve kolay uygulanabilmelidir. En iyi mücadele, çevreye zarar vermeyecek mücadeledir. Günümüzde sürdürülebilir tarım politikası çerçevesinde, çevre dostu entegre mücadele yöntemlerinin uygulanmasına dikkat ediliyor.

Bitkiler Nasıl Strese Girer?

Her bitki türünün kendi genetik yapısından kaynaklanan birtakım ekolojik istekleri vardır. Uygun olmayan hava ve toprak sıcaklıkları, nispi nem ve yağışlar, zararlı atmosfer olayları, ışık azlığı veya fazlalığı, asitli ve alkali toprak tepkimeleri, topraktaki aşırı tuzluluk, toprak neminin azlığı yani kuraklık veya nemin fazlalığı, besin maddesi eksikliği veya fazlalığı, zararlı endüstriyel atıklar ve hatalı tarımsal uygulamalar gibi olumsuz çevre ve yetiştirme koşulları bitki fizyolojisinde istenmeyen değişiklikler meydana getirerek bitkiyi strese sokar, hasta eder ve verim kaybına neden olur.

>>>

Bitkiler Çevresel Stres Faktörlerine Nasıl Uyum Sağlıyor?

Bitki hücreleri sağlıklı hayat fonksiyonlarını devam ettirebilmek için çeşitli proteinler sentezleyerek bunları farklı hücre kısımlarına endoplazmik retikulum aracılığı ile taşır. Normal koşullarda bu proteinler sentezlenirken üç boyutlu bir yapı oluşturacak şekilde katlanırlar. Bitki strese girince anormal ve çoğunlukla katlanmamış proteinler üretir. Bitki hücreleri bu durumu hemen fark ederek alarma geçer. Alarma karşılık olarak oluşan başka proteinler önemli bir RNA molekülünü keserek farklı dizilimler oluşmasına neden olur. Bunu takiben bitki bünyesinde stres karşılığı birtakım genler etkinleşir. Bu genlerin ürünü olan bazı enzimler ve biyokimyasal tepkimeler sonucu birbirini takip eden bir dizi savunma mekanizması oluşur. Oluşan ürünler ve savunmanın derecesi bitkinin hayatta kalma şansını belirler.

Doğal seçilime bağlı olarak, bitkiler zorlu çevresel koşullar altında yetişebilecek şekilde genetik olarak farklılaşabiliyor. Bu durum, aynı bitki türünün bile kendi içerisinde farklı çeşitlerinin oluşmasına neden oluyor. Yapılan bir çalışmada, bitkilerin elverişsiz toprak ya da hava koşullarına genetik olarak uyum gösterebileceği bildiriliyor. Avrupa'nın çeşitli coğrafi bölgelerinden toplanan 300 kadar *Arabidopsis thaliana* tohumu tuz içermeyen toprakta yetiştirildikten sonra yapraklarındaki sodyum miktarlarına bakıldı. Özellikle sahil bölgelerinden ve topraktaki tuz oranının yüksek olduğu bölgelerden toplanan tohumlardan yetişen bitkilerin yapraklarındaki sodyum oranlarının, diğer bölgelerden toplanan bitkilerinkine oranla daha fazla olduğu belirlendi. Daha sonra yapılan genetik haritalama çalışmalarında bitkilerin genomları arasındaki farklara bakıldı. Yapraklarındaki sodyum oranları yüksek olan yani tuzlu topraklarda ve sahil bölgelerinde yetişen *Arabidopsis* bitkilerinde HTK1 isimli genin çok düşük miktarda olduğu bulundu. Bu genin özellikle bitkilerde topraktan sodyum elementini alma ve yapraklara dağıtma işini düzenlediği bildiriliyor. HTK1 geninin bitkinin doğal olarak yetiştiği ortamın koşullarına bağlı olarak farklı seviyelerde ifade edildiği anlaşılıyor.

Bitkilerdeki Bağışıklık Sistemi

Bitkiler patojenlerin saldırısına karşı kendilerini savunur. Savunmada bitkinin yapısal özellikleri ve bünyesinde gerçekleşen biyokimyasal tepkimeler rol oynar. Savunma mekanizmalarının bir kısmı bitkide doğal olarak bulunur, bazıları ise patojenle temastan sonra oluşturulur. Epidermis üzerinde mum tabakasının veya tüylerin olması, kütikulanın kalın olması, stomanın açık kalma süresi, stoma sayısı ve yapısı, fenolik bileşiklerin ve taninlerin bulunması bitkilerdeki doğal savunma mekanizmasını belirler. Patojen temasından sonra bitki dokularında savunma yapıları ve biyokimyasal bileşikler oluşabilir. Bitki enfekte olan hücrelerini ve dokularını kendisi öldürerek (aşırı duyarlılık tepkisi) ya da zamk kıvamında salgılar salgılayıp patojeni enfekte olmuş hücrelere hapsederek yayılmasını engelleyebilir. Bitki bünyesinde daha önce bulunmayan, enfeksiyondan sonra oluşan ve patojenlere toksik etki yapan fitoaleksin denilen kimyasal bileşikler oluşur. Patojenlerin hücre duvarında bulunan glukan, kitosan, glikoprotein ve polisakkaritler bitkilerde fitoaleksin oluşumunu teşvik eder.

Bitkilerin hayatta kalabilmesi ve kendilerini hastalıklardan koruyabilmesi ancak sistematik olarak ve doğru zamanda çalışan bir savunma mekanizması ile mümkündür. Bu konuyla ilgili çalışmalarda en çok ele alınan, hardalgiller ailesinden bir bitki türü olan *Arabidopsis*'in yüzeyindeki hücrelerde patojen istilasını algılayan ve bir nevi dedektör olan reseptörler yani almaçlar vardır. *Arabidopsis*'te bulunan FLS2 reseptörü, bakterilerin hareket etmesini ve beslenmesini sağlayan flagellum organelinin (bakteri hücrelerinin yüzeyinden çıkan ince, uzun ve iplik benzeri yapı) ana proteini olan flagellini algılar. Bitkinin FLS2 reseptörü bu bakteri proteinini algılayınca hızla birbirini takip eden birtakım savunma tepkileri oluşur ve bakteri istilası durdurulur. Savunma mekanizması çok

fazla enerji gerektirdiği için, sürekli aktif halde olmak bitkiye zarar verir, bitkinin büyümesi ve gelişmesi durur, verim düşer. Savunma sırasında bitki tarafından salgılanan birtakım kimyasal maddelerin ve enzimlerin fazlası bitkiyi zehirleyebilir. Bu nedenle, bitkilerdeki bağışıklık sistemi sadece ihtiyaç duyulduğunda aktif hale gelir. Birtakım sinyaller, uyarıcılar, reseptörler, enzimler, proteinler ve biyokimyasal tepkime zincirleri savunma mekanizmasının doğru zamanda tetiklenmesini ve sonlandırılmasını düzenler.

Sürekli devam eden bir evrimleşme süreci neticesinde, bitkiler kendilerini enfekte eden patojenleriyle mutlak bir etkileşim halindedir. Bitkilerin çeşitli uyarıcı moleküller sayesinde patojenlerini fark etmesini sağlayan ve savunma mekanizmalarını tetikleyen mükemmel taktikleri vardır. Bazı patojenler ise bitkilerin bağışıklık sistemine karşı koyabilmek için enfeksiyon yeteneklerini artırıcı bazı moleküller salgılar. Bu etkileşimler sonucunda da birbirini takip eden birtakım biyokimyasal tepkimeler oluşur. Sonuçta ya bitki kazanır ya da patojen. Bilim insanları bu karşılıklı etkileşimden bitkilerin galip çıkması için biyoteknolojik yaklaşımları kullanarak her geçen gün yeni yeni bitki koruma yöntemleri ve ayrıca bitki ıslahı yardımı ile yeni ve dayanıklı bitki çeşitleri geliştirmeye devam ediyor.

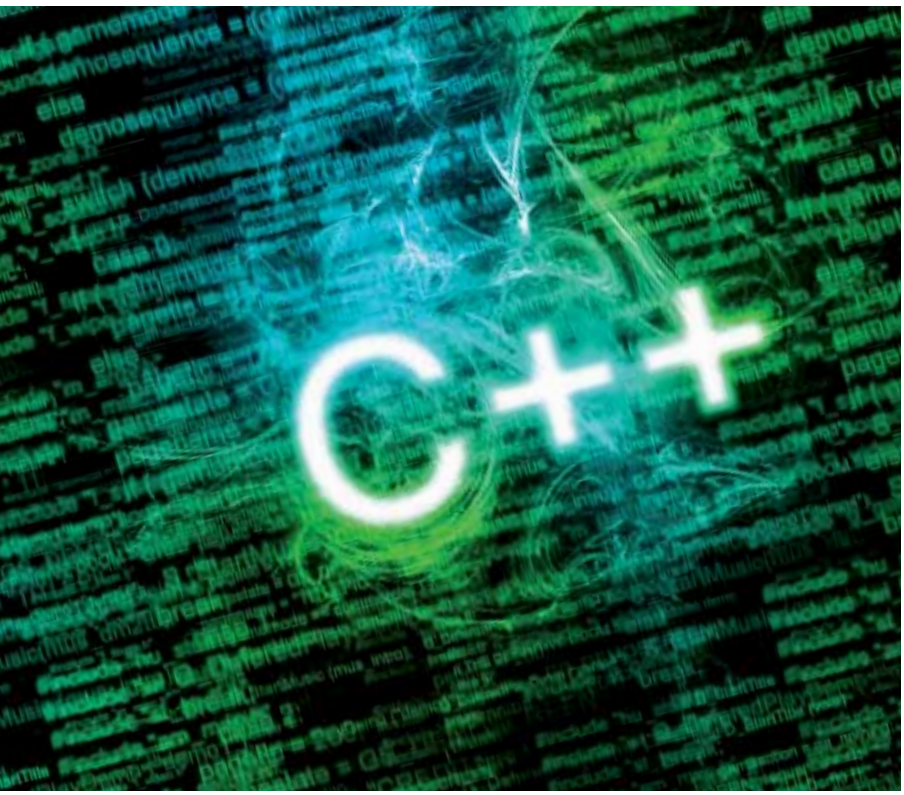
Kaynaklar

Agrios, G. N., *Plant Pathology*, 5. Baskı, Academic Press, Inc., 2005.
Anonim, *Bitki Koruma El Kitabı*, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü Yayınları, No: 6, 1990.
Erdiller, G., *Fitopatoloji*, 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1178, Ders Kitabı: 335, 1990.
http://www.nature.com/nbt/journal/v17/n8/full/nbt0899_813.html
http://www.ziraatciyiz.biz/bitki-hastaliklari-fitopatoloji-t2540.html?s=65d524c80d1012062d5481302bd600fd&
http://plantpath.osu.edu/extension/outreach/sick/
http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/pdf/PP401_01.pdf
http://esciencenews.com/sources/physorg/2011/03/28/how.do.plants.fight.disease

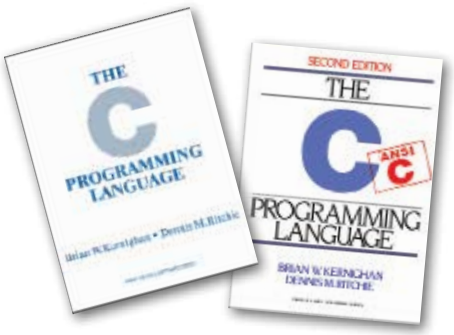
Börteçin Ege

Efsane Programlama Dili: C

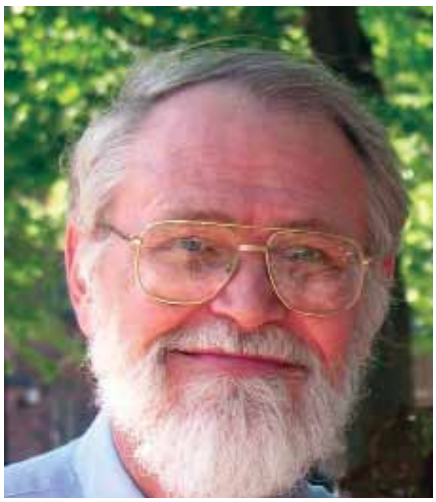
Dünyamız UNIX ile sadece iPhone ve iPad gibi çığır açan birçok elektronik aletin yapımını mümkün kılan bir işletim sistemi kazanmakla kalmadı, aynı zamanda yine tıpkı UNIX gibi vazgeçilmez bir programlama dili olan C'ye de kavuştu. Bu müthiş programlama dili C'nin tıpkı Benjamin Button gibi gittikçe gençleşen bir kahramana benzediğini söylersek hiç de abartmış olmayız. Peki, sadece UNIX'in değil Windows ve Linux gibi başka işletim sistemlerinin hangi programlama dilinde programlandığını hiç merak ettiniz mi? Buyurun, cevabı beraber bulalım.



Bir önceki yazımızdan da (bkz. "UNIX 40 Yaşında!", *Bilim ve Teknik*, TÜBİTAK, s. 36-39, Şubat 2012.) hatırlanacağı gibi 1970'li yılların başında Kenneth Thompson ve Dennis Ritchie, Bell Laboratuvarları'ndaki bir DEC PDP-7 üzerinde efsanevi işletim sistemi UNIX'i yaratmıştı. UNIX'in başarısı üzerine AT&T hemen o dönemin en modern donanımlarından olan bir DEC PDP-11 temin etmiş ve Thompson ile Ritchie bu makine üzerinde UNIX'in daha gelişmiş bir sürümünü gerçekleştirmek için tüm güçleriyle çalışmaya başlamıştı.



UNIX, PDP-7'de B adlı bir programlama dilinin yardımıyla geliştirilmişti. B ise, MIT'de (*Massachusetts Institute of Technology*) görevli İngiliz bilim insanı Martin Richards tarafından geliştirilen BCPL (*Basic Combined Programming Language*) adlı programlama dilinin örnek alınmasıyla Thompson tarafından 1970 yılında geliştirilmiş bir programlama diliydi. Fakat B, aynı BCPL gibi donanıma hayli yakın çalışan, düşük düzeyli bir sistem programlama dili olmasına karşın PDP-11 üzerindeki yeni çalışmalar sırasında giderek yetersiz kalmaya başladı. Kısa bir süre sonra bunun başlıca sebeplerinden birinin B'nin yalnızca tek bir veri tipine sahip olması ve bu nedenle PDP-7'ye göre hayli modern bir donanım olan PDP-11'e tam olarak uyum sağlayamaması olduğu anlaşıldı. Bunun üzerine B, UNIX'i geliştirme çalışmalarına paralel olarak, Ritchie'nin öncülüğünde yeniden gözden geçirilip geliştirilmeye başlandı. Bu çalışmalar sırasında (1971-1973) B, sözdizim yapısı korunarak, ancak farklı veri tiplerine ve birçok başka yapısal değişikliğe izin verecek şekilde yeniden tasarlandı. Rithcie tarafından ortaya çıkarılan bu yeni programlama dilinin ilk sürümü ilk önce "New B" daha sonra "C" olarak adlandırıldı ve 1973'de tamamlanarak o zamanki UNIX çekirdeğinin yeniden programlanmasında kullanılmaya başlandı.



Brian Kernighan

C'nin kökleri: BCPL ve B

Yukarıda da belirtildiği gibi C'nin kökleri B'ye, B'nin kökleri ise BCPL adlı bir programlama diline dayanır. Bu nedenle günümüz C'sinde bile BCPL'in etkileri yer yer görülür. BCPL, 1966 yılında İngiliz bilim insanı Martin Richards (MIT) tarafından geliştirilmiş ve daha sonra o dönemlerdeki çeşitli projelerde başarıyla kullanılmıştı. Büyük ölçüde Ken Thompson'ın, kısmen de Dennies Ritchie'nin katkılarıyla geliştirilen B ise sadece UNIX işletim sisteminin ilk sürümünün geliştirilmesinde kullanılmış ve 1973'te UNIX çekirdeğinin C ile yeniden yazılmasından sonra tahtını kesin olarak C'ye bırakmıştır.

C denilince akla gelen kitap: *The C Programming Language*

C'yi tahtına doğru götüren yoldaki en büyük destekçisinin incecik bir kitap olabileceği hiç aklınıza gelir miydi? Bu gerçekten de böyle olmuştur: 1978 yılında Brian Kernighan ve Dennis Ritchie tarafından yazılmış *The C Programming Language* adlı kitap, C'yi ele alan belki de en ince ama aynı zamanda en kapsamlı ve etkili kitaptır. 1988 yılında ikinci baskısı yapılan kitap bugün bile C'yi en baştan öğrenmek isteyenlerin ve profesyonel C programcılarının bir numaralı başvuru kaynağı olarak güncelliğini koruyor.

ANSI-C'ye giden yol

Günümüz bilişim dünyasına hâkim olan programlama dillerinin aksine C, herhangi bir komite tarafından tasarlanıp düzenlenmemiş, aksine yetenekleri C'yi kullanan programcılar tarafından yapılan eklentilerle zamanla adım adım geliştirilmiştir. C, her ne kadar bu sayede kendi kendine yürüyen bir dev haline gelmiş ise de bu sürecin yan etkisi C'nin dünyanın her yerinde farklı sürümlerinin doğması olmuştur. Durumun gittikçe karmaşık bir hal aldığını gören Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (*American National Standards Institute*-ANSI) 1983 yılında C'nin standartlaşması için bir çalışma grubu (X3J11) oluşturarak 1989'a kadar süren çalışmalar sonucunda C'yi dünya çapında standartlaştırır (ANSI X3.159-1989) ve hatta bu arada dilin yapısına birkaç yenilik getirerek çeşitli iyileştirmeler de yapar: Dünyaca ünlü C-Standartı, ANSI-C artık doğmuştur. ANSI-C yapılan bir kaç değişiklikten sonra 1990 yılında ISO (*International Organization for Standardization*) tarafından da kabul edilir ve "C90" başlığı altında yayımlanır. Daha sonraki yıllarda (1995, 1999 ve 2011) yine ISO tarafından "C90" standartına birtakım eklemeler yapılması sonucu ortaya çıkan yeni standartlar da sırasıyla "C95", "C99" ve "C11" başlıkları altında yayımlanır. "C11" olarak bilinen ISO standartı aynı zamanda ANSI tarafından da kabul edilen en güncel C standartıdır.

Nesne yönelimli programlama ve C++'ın doğuşu

Her ne kadar nesne yönelimli programlama (*Object Oriented Programming*-OOP) bilişim dünyasında ilk olarak 1990'lı yıllarda ticari uygulamaların geliştirilmesinde boy göstermeye başlamış olsa da, temeli ilk olarak 1970'lerde atılmaya başlanmıştı (1967 yılında Oslo Üniversitesi'nden Ole-Johan Dahl ve Kristen Nygaard tarafından geliştirilen Simula-67 ilk nesne yönelimli programlama dilidir). 1972 yılında Xerox PARC Laboratuvarları'nda Alan Kay, Dan Ingalls ve Adele Goldberg yönetiminde geliştirilen Smalltalk-80 adlı programlama dili, Simula-67'den sonra ikinci nesne yönelimli programlama diliydi. 1980'li yıllarda Apple tarafından başarılı bir şekilde ticarileştirilmesiyle birlikte bilişim dünyasında artık geri dönüşü olmayan bir süreç başlamıştı.

Yazılım dünyasındaki tüm bu gelişmeleri yakından takip eden Bell Laboratuvarları, C'nin uygulama geliştirmelerinde büyük ağırlığa sahip nesne yönelimli programlamada yetersiz kalacağını öngörerek daha 1979 yılında Bjarne Stroustrup adlı Danimarkalı bir bilim adamının yönetiminde C++ adlı yeni nesil bir programlama dili için ilk çalışmaları başlatmıştı bile. C'nin nesne yönelimli programlamanın bel kemiğini oluşturan sınıfların ve olağandışı durumların işlenmesine olanak tanımaması, C++ projesinin başlatılmasında rol oynayan en önemli faktördü. C++ prensip olarak, yalnızca C'nin biraz daha gelişmiş ve nesne yönelimli programlama için uyarlanmış bir şekli olarak görülebilir. D adını almamasının nedeni de budur (C++, C jargonunda C'nin değerinin bir artırılması anlamına gelir). Günümüzde C++, Microsoft Windows gibi işletim sistemlerinin geliştirilmesinden, yüksek performans gerektiren uygulamaların geliştirilmesine kadar birçok alanda kullanılıyor. Aynı C'nin C++'ya ilham vermesi gibi, C++ da Java, PHP ve C# gibi başka programla dillerinin mimarilerini hayli etkilemiştir.

C# (C Sharp)

Microsoft tarafından 2001 yılında geliştirilen C#'ın temeli C, C++ ve Java'ya dayanıyor. Özellikle sözdizim yapısının C'den büyük ölçüde etkilendiği söylenebilir. C# kullanımı basit, genel amaçlı fakat hayli başarılı bir nesne yönelimli programlama dili ve günümüzde Microsoft.NET teknolojilerinin ana programlama dilini temsil ediyor. Her ne kadar C# ile geliştirilmiş uygulamalar bellek ve işlemci gereksinimleri açısından hayli tutumlu olmalarıyla bilinseler de, performans açısından C programlama dili ile programlanmış uygulamalarla rekabet edecek düzeye erişememişlerdir.

Börteçin Ege,
Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında yine Viyana Teknik Üniversitesi'nde tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında Siemens-Almanya için birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veritabanı modelleyerek programladı. Şu anda Hacettepe Üniversitesi'nde semantik web üzerine doktora öğrenimi görüyor. Ayrıca çeşitli firma ve kurumlara semantik web teknolojileri konusunda danışmanlık yapıyor.

Dennis MacAlistair Ritchie

9 Eylül 1941'de Bronxville, New York'ta doğdu. Harvard Üniversitesi'nde fizik ve uygulamalı matematik okuyan Ritchie 1963 yılında yine Harvard Üniversitesi'nde doktoraya başladı. Doktora konusu olarak program yapısı ve hesaplama karmaşıklığını seçen Ritchie doktorasını 1968 yılında tamamladı.

Mühendis olan babasının yolundan giden Ritchie, 1967 yılından itibaren onun gibi Bell Laboratuvarları'nda çalışmaya başladı. Bell Laboratuvarları'nda yoğunlukla MULTICS, BCPL, ALTRAN, B ve C programlama dilleri ile UNIX ve Plan9 işletim sistemleri üzerine çalıştı. 2007 yılında emekli olan Ritchie, 12 Ekim 2011 yılında 70 yaşındayken New Jersey'de hayata gözlerini yumdu.

En bilinen sözü : "UNIX basittir, fakat ne kadar basit olduğunu anlamak için dâhi olmanız gerekir."

Aldığı ödüller : Ritchie meslek yaşamı boyunca ABD'de ve başka ülkelerde bir çok ödül almıştır. Bunlardan en önemlileri şunlardır: ACM Turing Ödülü (1983, UNIX'in mimarı Ken Thompson ile beraber), IEEE Richard W. Hamming Madalyası (1990), Ulusal Teknoloji Madalyası (1999, Ken Thompson ile beraber)

Günümüzde C

Java, C#, C++ gibi 3. nesil bir programlama dili olan C de genel amaçlı programlama için geliştirilmiştir. C, düşük düzeyli bir dil olduğu için bir uygulama geliştirme dilinden çok ideal bir sistem programlama dilidir ve günümüzde birçok derleyici ve işletim sisteminin geliştirilmesinde kilit rol oynamaktadır. Java Sanal Makinesi (*Java Virtual Machine*), UNIX ve Linux'un hemen hemen tamamı, Microsoft Windows'un özellikle ilk sürümlerinin büyük bölümü yine C ile geliştirilmiştir. Ayrıca C'nin başarıları sadece bunlarla kalmamış ve C++ üzerinden günümüzün diğer ana programlama dilleri Java, PHP ve C#'ın mimarilerine ilham vererek, bu programlama dillerinin yapılarını da büyük ölçüde etkilemiştir. C, hayli yüksek bir performansla ve büyük bir güvenilirlikle her donanım üzerinde çalışabilmektedir ki bu son özellik bilgisayar dünyasında büyük bir devrimi de beraberinde getirmiştir (1970'li yıllarda programcıların işi hayli zordu; bir programı ya belirli bir donanım için geliştirmek zorundaydılar ya da büyük çabalar ve zaman harcayarak söz konusu yazılımı her bir donanım tipine ayrı ayrı uyarlamak zorundaydılar.)

Gelecekte C

Yukarıda da belirtildiği gibi, her ne kadar C'den daha sonra ve nesne yönelimli programlama ve olağandışı durumların tanımlanabilmesi vb. gibi hususlar da dikkate alınarak geliştirilmiş olsa da, C++ kesinlikle C'nin halefi olarak görülemez. Çünkü C++ özellikle nesne yönelimli felsefeyle programlanacak olan uygulamaların geliştirilmesi için tasarlanmış bir programlama dilini temsil ederken, C donanıma çok yakın düzeyde, olağanüstü bir performansla çalışan bir sistem programlama dilidir. C'nin belki de en zayıf yönlerinden biri derleyicisinin hata ayıklama süreçlerinde programcıya yeterince "ipucu" verememesi ve dolayısı ile programcıyı bazı durumlarda hataları ile neredeyse "baş başa" bırakmasıdır. Bunun sebeplerinden biri de C derleyicisinin doğrudan bellek operasyonlarına izin vermesidir. Her ne kadar güvenilir programlama dilleri kategorisinde bulunsa da, C'nin bu tip özelliklerinden dolayı gerçek zamanlı sistemlerde ve güvenliğin ön planda olduğu diğer alanlarda (tıpta, havacılık ve uzay sanayilerinde vb.) uygulama geliştirilmesinde kullanılması pek tavsiye edilmez. Diğer taraftan C'nin gömülü sistemlerdeki başarısını burada bir daha hatırlatmakta yarar var: Mikrodenetleyici programlanması alanında C, hâlâ en çok tercih programlama dili. İşletim sistemleri cephesinde ise, her ne kadar Microsoft Windows'un geliştirilmesinde C yerine artık C++ kullanmaya başlamış olsa da, bilişim dünyasının iki kilit işletim sistemi olan UNIX'in ve Linux'un geliştirilmesine -tıpkı geçmişte olduğu gibi- yine C ile devam edileceği kesindir (C doğal olarak, bu son iki işletim sisteminin sistem programlama dili olarak kalmaya da devam edecektir). Bütün bu nedenlerle, C'nin gelecek dönemlerde de önemini kaybetmeyeceği, aksine UNIX, Linux gibi işletim sistemlerinin kullanımının yaygınlaşmasıyla daha da önem kazanacağı açıktır.

Kaynaklar

Brian W. Kernighan and Dennis Ritchie, "The C Programming Language-ANSI C", Prentice Hall, 2nd Edition, s. ix-xii, s.1-4, 1988.
Dennis M. Ritchie, "The Development of the C Language", Association for Computing Machinery Inc., 1993.
Bjarne Stroustrup, "Die C++ Programmiersprache", Addison-Wesley, 4. aktualisierte und erweiterte Auflage, s. 3-22.
Danny Kalev, "The future according to Dennis Ritchie (a 2000 interview)", LinuxWorld.com, 20. December 2000.
Wilfried Elmenreich, "Systemnahes Programmieren, C Programmierung unter Unix und Linux", Institut für Technische Informatik, Technische Universität Wien, s. 109, 2005.
Wikipedia, "C-Programmiersprache", **http://de.wikipedia.org/wiki/Programmiersprache_C/**
Donna Cunningham and Patrick Regan, "Ritchie and Thompson Receive National Medal of Technology from President Clinton", Alcatel-Lucent / Bell Labs, 2002.
Rupert Goodwins, "Dennis Ritchie, father of Unix and C, dies", 13. October 2011.
http://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_(programming_language)

Hey!
Orada
Kaç Kişisiniz?

Alp Akoğlu

>>>

$N = R^* f_p n_e f_l f_i f_c L$

N : Sayı
R* : Samanyolu'nda bir yılda oluşan ve zeki varlıkların gelişimine elverişli yıldız sayısı
f_p : Gezegene sahip yıldızların tüm yıldızlara oranı
n_e : Yıldız başına yaşama elverişli gezegen sayısı
f_l : Yaşam barındıran gezegenlerin yaşama elverişli gezegenlere oranı
f_i : Zeki canlıları barındıran gezegenlerin yaşam barındıran gezegenlere oranı
f_c : Algılayabileceğimiz sinyaller üretebilecek zeki canlıların sayısının tüm zeki canlıların sayısına oranı
L : İletişim becerilerine sahip bir uygarlığın var olma süresi

Samanyolu'nda bizim gibi zeki varlıklara sahip kaç gezegen olabilir? Tahmin etmek zor... Bundan yaklaşık 50 yıl önce Frank Drake adlı bir gökbilimci bu sorunun yanıtını bilimsel bir temele dayandırmak için bir formül geliştirdi. Sadece yanıtı merak edenler için söyleyelim: Drake'in bu formülü kullanarak 50 yıl önce yaptığı hesaba göre bu sorunun yanıtı "10". Peki bu hesaplama neye dayanılarak yapılıyor? Bunun için yazıyı okumanızı öneririz.

Dünyadışı zeki varlıkları arama çalışmaları (SETI) günümüzden 50 yıl önce başladı. Frank Drake, ABD'nin West Virginia eyaletindeki Green Bank Radyo Gözlemevi'ndeki 25 metrelik çanağı, yakınlardaki iki yıldıza çevirip olası radyo mesajlarını yakalamaya çalıştı. İki aylık çalışmanın sonunda Drake hiçbir sinyal yakalayamadı. Ancak Drake'in bu çabaları SETI araştırmalarının doğmasına önayak oldu.

ABD'nin Ulusal Bilimler Akademisi, SETI araştırmalarını bilimsel bir zemine oturtma çalışmalarını Drake'nin üstlenmesini istedi. Drake, bir konferans düzenledi ve dünyadaki bu konuyla ilgilenebilecek herkesi bu konferansa davet etti. İşte Drake ünlü formülünü burada açıkladı. Drake'in SETI çalışmalarını başlatmak için yaptığı çalışmalar bugün pek hatırlanmaz. Ama Drake formülü bu gün bile, bazen çeşitli uyarlamalarla da olsa Samanyolu'ndaki olası zeki varlıklarının sayısını hesaplamada kullanılıyor.

Formül aslında çok basit. Birtakım olasılıkların ve tahmini sayıların birbiriyle çarpımından oluşuyor. Formüldeki her bir bileşen aynı derecede önemli. Ama bir yandan da her biri tahmini değerlerden oluşuyor. O nedenle formülden çok farklı sonuçlar elde edilebiliyor. Ancak gözlemlerimiz, deneyimlerimiz arttıkça sonuç giderek gerçeğe yaklaşıyor. Elbette Samanyolu'nda bizden başka zeki varlık bulunmama olasılığı da var. Ama SETI araştırmacılarına sorarsanız bu olasılık yok denecek kadar düşük.

Formülde bulmak istediğimiz "olası zeki varlıkların sayısı" **N** olarak gösteriliyor. Amaç bunu bulmak. Şimdi diğer bileşenleri inceleyelim:

R* Samanyolu'nda bir yılda oluşan ve zeki varlıkların gelişimine elverişli yıldız sayısı. Drake ve çalışma arkadaşları bu sayıyı 10 olarak kabul etmişti. 2008 yılında NASA'nın duyurduğu bir araştırmaya göre gökadamızda yılda ortalama 7 yıldız doğuyor. Ancak geçmişte bu sayı daha yüksekti. Gökadanın içerdiği gaz miktarı azaldıkça yıldız oluşum hızı da düştü. Gökadamızda bir yılda ortalama 10 ila 20 yıldız oluştuğu kabul ediliyor. Drake ise 50 yıl önceki varsayımından vazgeçmeyerek bu sayının 10 civarında olduğunu söylüyor.

Gökadanın çoğunluğunu oluşturan en küçük kırmızı cüce yıldızların yaşamı destekleyip desteklemediği tartışmalı bir konu. Bu durumda pek iyimser olmasa da, ortalama değer olarak Drake'in varsayımı, yani bir yılda zeki varlıkların gelişimini destekleyebilecek 10 yıldız oluştuğu kabul edilebilir.

f_p Gezegene sahip yıldızların tüm yıldızlara oranı. Drake bu değeri 0,5 olarak kabul etmişti. Yani yıldızların yaklaşık yarısının gezegene sahip olduğunu varsaymıştı. Günümüzde bu oranın 0,9 gibi yüksek bir değere sahip olabileceğini öne süren bazı araştırmacılar var. Ancak genel görüşe göre bu değer Drake'in de kabul ettiği gibi 0,5 civarında. Kepler Uzay Teleskobu'yla yapılan gözlemler önümüzdeki birkaç yıl içinde daha net bir tablo koyacak.

n_e Yıldız başına yaşama elverişli gezegen sayısı. Güneş Sistemi için bu sayı "1". Çünkü bildiğimiz kadarıyla sistemimizde yalnızca Dünya'da yaşam var. Drake 50 yıl önce bu sayının 2 olduğunu varsaymıştı. Bir gezegen sisteminde yaşamın gelişmesi için uygun koşulların, yani "yaşam bölgesinin" yıldıza ancak belli bir mesafede olabildiğini biliyoruz. Yaşam bölgesinin sınırları günümüzde 50 yıl önce düşünülene göre daha dar. Buna karşılık yine bugün biliyoruz ki Jüpiter gibi dev gezegenlerin uydularındaki buzdan kabukların altı suyla dolu. Bu bölgeler en azından mikrobiyolojik yaşamın gelişmesine uygun olabilir. Dolayısıyla n_e'deki "e" artık yalnızca "Dünya benzeri" anlamıyla sınırlı değil. Ancak yine kendi sistemimizi göz önünde bulundurduğumuzda, üzerinde zeki canlıların gelişip serpilmesi için Dünya gibi bir gezegene ihtiyaç var.

Bu yılın başlarında Nature dergisinde yayımlanan bir makaleye göre gökadamızda yıldız başına 1,6 gezegen düşüyor. Ayrıca Kepler'le yapılan gözlemler Dünya benzeri gezegenlerin dev gezegenlere göre sayıca daha fazla olduğunu gösteriyor. Dolayısıyla gezegene sahip yıldızların çevresindeki gezegenlerin ortalama ikisinin yaşama elverişli olduğu söylenebilir. Drake'den bir sağlam öngörü daha.

f_l Yaşam barındıran gezegenlerin yaşama elverişli gezegenlere oranı. 50 yıl önce Drake bunun 1 olarak kabul edilebileceğini düşünmüştü. Günümüzde uygun koşullar sağlandığında yaşamın gelişeceği neredeyse kesin kabul ediliyor. En iyimser tahminleri yapanlar Drake'e katılıyor. Yani bu oran günümüzde de 1 olarak kabul edilebilir.

f_i Zeki canlıları barındıran gezegenlerin yaşam barındıran gezegenlere oranı. Drake bu konuda pek iyimser değildi ve bu değeri 0,01 (% 1) olarak kabul etmişti. Günümüzde iyimser olanlar, üzerinde yaşam barındıran bir gezegende eninde sonunda zeki varlıkların evrimleşeceğine neredeyse kesin gözüyle bakıyor. Belki burada zekânın tanımını yapmak gerekebilir. Tek hücreli canlılar bile yaşamlarını sürdürebilir, çevreleriyle iletişim kurabilir. Bu bir zekâ belirtisi olarak kabul edilebilir. Ancak burada sözünü ettiğimiz zekâ insanın zekâsına denk düzeyde bir zekâ. Bir kez çok hücreli yaşam geliştikten sonra canlıların çevre koşullarına uyum sağlama sürecinde bazı türler sivrilecek ve diğerlerinden daha zeki hale gelecektir. Dolayısıyla bu oranın 1'e çok yakın olduğu söylenebilir.

f_c Algılayabileceğimiz sinyaller üretebilecek zeki canlıların sayısının tüm zeki canlıların sayısına oranı. Drake bu değeri de 0,01 olarak kabul etmişti. SETI Enstitüsü'nden Seth Shostak, bir şekilde konuşma becerisine sahip bireyleri olan bir uygarlığın, bilim ve teknolojide ilerleyerek radyo sinyalleri yayabilecek düzeye geleceğini söylüyor. Drake, alet kullanabilecek vücut yapısına sahip bireylerden oluşan bir uygarlığın, eninde sonunda radyo iletişimi kurabilecek düzeyine erişeceğini düşünüyor. Drake şimdi öyle iyimser ki, artık bu oranın 1'e yakın olduğunu düşündüğünü belirtiyor.

L İletişim becerilerine sahip bir uygarlığın var olma süresi. Drake denkleminin belki de en tartışmalı bileşeni bu. İletişim becerilerine kavuşmuş zeki bir uygarlık bir gezegende ortalama ne kadar süreyle var olabilir? Kendi uygarlığımızı düşünürsek, yaklaşık 100 yıldır radyo teknolojisine sahibiz. Bu Dünya üzerindeki varlığımızı ne kadar sürdürebileceğimiz konusunda tahmin yürütmek çok zor. Kendimizi her an yok edebilecek potansiyele sahibiz. Ama bu Dünya'da daha milyonlarca yıl da yaşayabiliriz. Bu bir yana, teknolojinin gelişmesine paralel olarak giderek görünmez hale geliyoruz. İlk televizyon vericileri bir milyon watt'lık bir enerji yayarken şimdi kullanılan uydu teknolojisi sayesinde 20 watt'lık bir vericiyle bir uyduya sinyal göndermek mümkün. Üstelik bu yayınlar belli bir doğrultuda yapıldığından sinyaller her yöne dağılmıyor. Yaklaşık 100 yıldır iletişim becerilerine sahip olduğumuzu ve yarın kendimizi yok edeceğimizi varsayarsak L'nin değeri 100 olacaktır. Ama bunun bir milyar olması da mümkün. Drake, L'nin 10.000 olduğunu varsaymıştı. Günümüzde de ortalama değerin bu civarda olabileceği tahmin ediliyor.

Şimdi Drake'in 50 yıl önceki öngörülerine göre gökadamız Samanyolu'ndaki kaç gezegende bizimle iletişim kurabilecek canlılar yaşıyor, hesaplayalım.

Drake'e göre formülün bileşenleri ve değerleri şu şekildeydi:

$(R^*=10) \times (f_p= 0,5) \times (n_e=2) \times (f_l=1) \times (f_i=0,01) \times (f_c=0,01) \times (L=10.000) = 10.$

Yani Drake'in 50 yıl önceki hesabına göre bizimle iletişim kurabilecek 10 uygarlık olabilir.

Hesabı yeniden güncel ve iyimser verilere göre yaparsak:

$(R^*=10) \times (f_p= 0,5) \times (n_e=2) \times (f_l=1) \times (f_i=1) \times (f_c=1) \times (L=10.000) = 70.000.$

Bu iyimser bir yaklaşım. Drake formülünün her bir bileşeninin hata payı yüksek. O nedenle farklı görüşlere göre yapılan hesaplamalar birbirinden farklı sonuçlar veriyor. Ancak çok da uzak olmayan gelecekte, ötegezegen araştırmalarının tutacağı ışık sayesinde hesaplamadaki hata payı giderek küçülecek. Ortaya kesin bir sayı koyamasak da, bilgi birikimimiz arttıkça formülün verdiği değerin de arttığını görüyoruz. Bunun sonucunda da yaşamın dünyamıza özgü bir olgu olduğu düşüncesinden giderek uzaklaşıyoruz.

Farklı Bir Yaklaşım

Drake'in formülünün doğrudan Samanyolu'ndaki yıldız sayısından yola çıkmıyor olması size garip gelebilir. Ne de olsa Samanyolu'ndaki yıldızlardan kaçının çevresinde bizimle iletişim kurabilecek uygarlık olduğunu bulmak istiyoruz ve yıldız sayısından yola çıkmak mantıklı görünüyor. Bu nedenle formül alternatif olarak şu şekilde de ifade edilebiliyor:

$$N = N^* f_p n_e f_l f_i f_c L/T_g$$

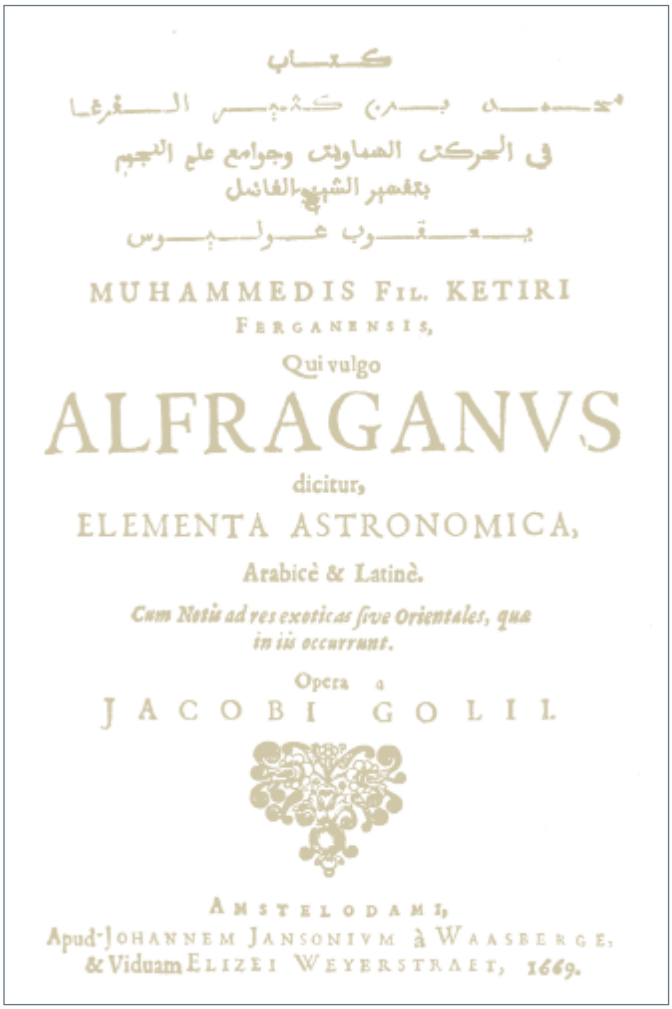
Samanyolu'ndaki yıldız oluşum hızının sabit olduğunu kabul edelim. Bu durumda yıldız oluşum hızı yani bir yılda oluşan yıldız sayısı (R^*), Samanyolu'ndaki yıldız sayısının (N^*) Samanyolu'nun toplam ömrüne (T_g) bölümüne eşit olacaktır. Kısacası formülde R^*'nin yerine N^*/T_g konmuş oluyor.

Kaynaklar
Nadis, S., "How Many Civilizations Lurk in the Cosmos", Astronomy, Nisan 2010.
Shermer, M., "Why ET Hasn't Called", Scientific American, Ağustos 2002.
http://www.nature.com/nature/journal/v481/n7380/full/nature10684.html
http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/milkyway_seven.html
http://www.planetary.org/explore/topics/seti/seti_history_07.html
http://www.pbs.org/wgbh/nova/space/drake-equation.html

Fergânî

İslam dünyasında bilimsel geleneğin doğuşunun ve gelişmesinin başlangıçta beklenenden çok hızlı olmasının nedenlerinden biri de bilimsel zihniyetin toplumda yaygınlaşmasının ve bilime büyük bir güven ve bağlanma duygusunun yerleşmesinin zeminini ve koşullarını hazırlayan, ileri görüşlü devlet yöneticileridir. Bu dönemde bilimin koruyucusu ve bilim insanlarının destekleyicisi olan ilk yönetici Memûn'dur (813-833). Memûn'un yarattığı bilim ikliminden yararlanarak önemli çalışmalar gerçekleştiren öncü bilim insanlarından biri de astronomi üzerine kapsamlı ilk yapıtı hazırlayan Fergânî'dir. Batı'da bilinen adıyla Astronominin Unsurları adlı yapıtını kaleme alan Fergânî, bu çalışmasıyla İslam ve Batı astronomisinin gelişimine büyük etki yapmıştır. Örneğin astronominin önemli problemlerinden biri olan evrenin ve gezegenlerin büyüklükleri konusunda yazılan yapıtların hiç biri Fergânî'ninki kadar yaygınlık kazanmamıştır. Fergânî'nin bu yapıtında gezegenlerin görünen çaplarına, sabit yıldızların uzaklıklarına ve hacimlerine ilişkin verdiği değerler, diğer İslam astronomları tarafından çok küçük farklarla kabul edilmiştir. Batı dünyasına olan etkisi daha kapsamlı olan kitap, 12. yüzyılın ilk yarısından 15. yüzyılın sonuna kadar, Avrupa'da astronominin gelişimini ciddi biçimde etkilemiş, defalarca Latinceye çevrilmiştir.

Fergânî
Johannes Hispalensis'in çevirisinden, Ferrara, 1493.
(Kaynak: Fuat Sezgin, *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt II, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi, Kültür Bakanlığı, 2007.)
Fergânî'nin astronomi kitabının Latince baskısının kapağı (sağda).



Fergânî'nin Yaşamı ve Yapıtları

İslam dünyasında bilimsel canlanmanın başladığı 8. yüzyıldan itibaren bütün bilim dallarında ivmesi gittikçe artan araştırmalar yapılmaya başlandı ve çok sayıda özgün yapıt kaleme alındı. Bu dönemin önde gelen bilim dallarından biri de astronomiydi. Etkileri uzun yıllar sürecek çok sayıda bilim insanı yetişti, yapıtları Doğu'da ve Batı'da etkili oldu ve hem kaynak olarak kullanıldı hem de ders kitabı olarak okutuldu. Astronomi alanındaki çalışmalarıyla bilim tarihinde adından söz edilen bilginlerden biri de doğum ve ölüm tarihleri kesin olarak bilinmeyen, ancak 861'den sonra öldüğü tahmin edilen Ebû el-Abbas Ahmed İbn Muhammed İbn Kesîr el-Fergânî'dir. Klasik dönemde İslam dünyasında yetişmiş ve önemli bilimsel çalışmalar gerçekleştirmiş Türk bilim insanı Fergânî, Türkistan'ın Fergânâ bölgesinde doğmuş ve bilim eğitimini de orada almış, daha sonra dönemin bilim ve kültür merkezi olan Bağdat'a yerleşmiştir.

Nil Ölçeği'nin yapımını ve Caferî Kanalı'nın açılmasını yönetmiş olması dolayısıyla kaynaklarda yer alan kayıtlardan da hayatı hakkında bazı bilgiler edinilmiştir. Bu bilgilere göre, Fergânî 861 yılında yapımı tamamlanan ve el-Mikyas el-Cedid olarak da bilinen ve Nil Nehri'nin akışındaki değişimleri ölçmek için geliştirilen Büyük Nil Ölçeği'nin yapımını yönetmiştir. Caferî Kanalı adıyla bilinen ve Dicle kıyısındaki Sâmarrâ yakınlarında kurulan Caferiye şehrinin içinden geçen kanalın açılması işini de Fergânî üstlenmiştir.

Fergânî'nin yapıtlarının sayısı konusunda güvenilir bilgi yoktur. En önemli çalışması *Cevâmi el-İlm el-Nücûm* ve *el-Harekât el-Semâviyye* (Astronominin Özeti ve Göksel Hareketlerin İlkeleri) adlı yapıtıdır. Bu yapıt Batı'nın yeniden doğuşunu sağlayan 12. yüzyıl çeviri hareketinin öncülerinden Sevilleli John (ölümü 1137) ve Cremonalı Gerard (1114-1187) olmak üzere pek çok çevirmen tarafından Latinceye çevrilmiş, 15. yüzyıl Batı astronomisinin şekillenmesini sağlayan Regiomontanus'u (1436-1476) ve Kopernik'i (1473-1543) etkilemiştir. Kitabın çevirilerine ilişkin tarihsel akış şöyledir:

İlk olarak Sevilleli John tarafından *Differentia Scientie Astrorum* adı ile 1137'de Latinceye çevrilmiş ve bu çeviri 1493'te Ferrara'da, 1537'de Nuremberg'de, 1546'da ise Paris'te basılmıştır. Kitabın ikinci çevirisi Cremonalı Gerard tarafından *Liber de Aggregationibus Scientie Stellarum et Principiis Celestium Motuum* adıyla, üçüncü çevirisi ise Jacob Christmann tarafından *Muhammedis Alfragani Arabis Chronologia et Astronomica Elementa* adıyla yapılmış ve 1590 ve 1618 tarihlerinde Frankfurt'ta basılmıştır.

Kitabın İbranice çevirisi Jacob Anatoli tarafından *Qizzur Almagesti* adıyla 1235'te yapılmıştır. İbranice metin Fergânî'ninkinden 3 bölüm fazladır. Bunlardan sonuncusu (33. Bölüm) coğrafya ile ilgilidir ve yeryüzündeki belirli yerlerin konumları ve gün uzunlukları yer alır.

Kitap son olarak Jacob Golius tarafından Latinceye çevrilmiş ve 1669'da Amsterdam'da basılmıştır. Bu çeviri 13. yüzyılda Sacrobosco'nun kaleme aldığı *Yer Küresi* adlı astronomi kitabına kadar, el kitabı olarak kullanılmıştır. Bunun dışında Fergânî'nin *Kitâb el-Amel el-Ruhâmât* (Güneş Saatlerinin Yapımı) adlı bir yapıtı daha vardır.

Benzer şekilde değişik kaynaklarda Fergânî'nin yapıtları hakkında şöyle bilgiler yer almaktadır:

1) *Kitâb el-Fûsûl İhtiyâr el-Mecisti*
(Almagest'ten Seçilmiş Bölümler Kitabı)
2) *Kitâb İhtisâr el-Mecisti*
(Almagest'in Özeti)
3) *İlm-i Hey'et el-Eflâk* ve *Harekât el-Nücûm*
(Kürelerin Oluşumu ve Yıldızların Hareketlerinin Bilimi)
4) *Fî San'at el-Asturlâb*
(Usturlab Yapımı Üzerine)
5) *İlâ Zîc el-Hârezmî*
(Hârezmî'nin Zîc'i Üzerine)

Ünlü Türk matematikçi Hârezmî'nin astronomi tabloları üzerine bir yorum ve açıklama olan bu son yapıt kayıptır.

Astronominin Özeti ve Göksel Hareketlerin İlkeleri'nin Analizi

Astronominin Özeti ve Göksel Hareketlerin İlkeleri otuz bölümdür. Bu bölümlerde gökyüzünün küresel olması, Yer'in küresel olması, Yer'in evrenin merkezi olması, Yer'in yüzölçümü ve yedi iklime bölünmesi, gündüz ve gece süreleri, Güneş, Ay ve sabit yıldızların hareketlerinin sınıflandırılması, gezegenlere ilişkin dışmerkezli ve çembermerkezli kürelerin sayısı ve Yer'e uzaklıkları, gezegen kürelerinin eliptik üzerindeki dolanımları, sabit yıldızların sayısı, parlaklıklarına göre sınıflandırılması ve on beş büyük yıldızın gökteki konumları, gezegenlerin ve sabit yıldızların Yer'den uzaklıkları, yıldızların Güneşle birlikte doğuşu ve batışı ve Güneş'in ışınları tarafından örtülmesi, Ay tutulması, Güneş tutulması ve tutulma zamanları ele alınmaktadır.

Kitabın başlığında yer alan *Astronominin Özeti* ifadesi ünlü astronom Ptolemaios'un *Almagest*'ine işaret etmektedir. Kitap esas itibariyle de özet niteliği taşımaktadır ve astronomi problemleri ayrıntıya inilmeden özlü bir biçimde ele alınmıştır. Yapıtın dikkat çeken bir diğer yönü de herhangi bir çizime yer verilmemiş olmasıdır. İlk anda olumsuz bir düşünceye yol açsa da kitabın bu şekilde kaleme alınmış olmasının yüksek bir amaç göz ettiği ilerleyen sayfalarda verilen bilgilerden ve daha sonra Doğu'da ve Batı'da yaptığı derin etkiden anlaşılmaktadır. Fergânî'nin asıl amacı Antik Çağ'da astronominin kaydettiği gelişmelerin İslam dünyasında doğru bir şekilde anlaşılmasını ve özümsenmesini sağlamaktır. Çünkü yeni gelişmekte olan bir toplumda yüksek düzeyli bilimsel bilgileri yerleştirmek hemen olacak bir şey değildir. Önce bu bilgilerin kavranmasını sağlayacak zeminin hazırlanması, öğreticilerin yetiştirilmesi ve daha sonra da ayrıntılı incelemelere geçilmesi gerekir. Bu bakımdan büyük bir boşluğu gideren bu çalışmasında Fergânî önce Arap, Rum, Süryani, Fars ve Kıptî takvimlerini ve bu takvimlerin esaslarını vermekte, daha sonra da astronomi konusunda geliştirilmiş temel ilkeleri açıklamaktadır. İlkeler açıklandıktan sonra Güneş'in, Ay'ın ve diğer gezegenlerin hareketleri verilmekte ve her gezegenin hareketi ayrı ayrı ele alınmaktadır. Fergânî bu bilgileri aktarırken, aynı zamanda kendi döneminde yapılan çalışmalardan elde edilen verileri de dikkate almış ve bu bakımdan Ptolemaios'un *Almagest*'indeki yanlışları da düzeltmiş, bazı eklemeler yapmıştır.

Fergânî Memûn'un emriyle yapılan yerölçüm çalışmaları sonucunda elde edilen değeri kitabında irdelemiş ve bu değerin daha güvenilir olduğunu belirtmiştir. Eserin beşinci bölümünde ekliptiğin ekvatora olan eğimini veren Fergânî, bu eğimin Ptolemaios'un hesabına göre 23 derece 51 dakika olduğunu, ancak Memûn zamanında yapılan ölçümün daha dakik olduğunu ve bu eğimin 23 derece 35 dakika olması gerektiğini belirtir.

Fergânî'nin gezegenlere ilişkin verdiği bazı değerler de Ptolemaios'un değerlerinden farklıdır. Ptolemaios'un Satürn'ün anomalistik hareketini 57 dakika 7 saniye olarak vermesine karşın, Fergânî bu hareketin değerini 59 dakika olarak vermektedir. Ay'ın dışmerkezlik değeri Ptolemaios'a göre 10.19 derece Fergânî'ye göre 12.30 derecedir. Ay'ın çembermerkezlik yarıçapını Ptolemaios 5.15 derece, Fergânî ise 6.33 derece olarak vermektedir. Venüs'ün enlemde ulaştığı en yüksek değerini Ptolemaios 6.22 derece olarak kabul

Ptolemaios
Astronomi tarihinin en ünlü yapıtı olan *Hē mathēmatikē syntaksis*'in (Matematik Sentezi) yazarı ve Yer Merkezli Evren Modeli'nin kurucusu olan Ptolemaios, Orta Çağ İslam dünyasında önemsenen bir astronomdur ve Batlamyus adıyla tanınır.

ederken, Fergânî Ptolemaios'un bu değeri 6 1/3, diğer astronomların ise 9 derece olarak kabul ettiğini belirtir. Yine Fergânî'nin kabul ettiği Mars ve Venüs'ün ortalama uzanım değerleri Ptolemaios'un verdiğinden farklıdır. Fergânî Mars'ın ortalama uzanım değerini 17 derece, Venüs'ünkini ise 7 derece, Ptolemaios ise Mars'ın ortalama uzanım değerini 14 derece 33 dakika, Venüs'ünkini ise 5 derece 36 dakika olarak verir.

Bütün bu değerler Fergânî'nin *Almagest*'i kopya etmediğini, yeni gözlemler ışığında ulaşılan değerleri esas alarak Ptolemaios'un bilgilerini güncellediğini göstermektedir. İslam dünyasında gerçekleştirilen bilimsel çalışmaların önemli bir özelliği olan daha önce kabul görmüş bilgileri düzenleme, geliştirme, yetkinleştirme ve yeni bilgilerle güncelleme tutumunu Fergânî de benimsemiş ve astronomi konusunun İslam dünyasına doğru bilgilerle girmesi için özel bir çaba göstermiştir. Bu bakış açısıyla da, dönemin önemli bir yetkesi olarak kabul edilen Ptolemaios'un hatalarını, yeni gözlemler sonucunda ortaya çıkan yeni veriler ışığında düzeltme yoluna gitmiştir.

Fergânî, Ptolemaios'un küreler arasındaki boşlukla ilgili hatasını da düzeltmiştir. Ptolemaios'un gezegenlerin uzaklıklarına ilişkin verdiği değerler incelendiğinde, Venüs ve Güneş arasında bir boşluk bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Aristoteles kozmolojisinin temeli sayılan, evrende boşluk olmadığı varsayımıyla çelişen bu hataya Fergânî düşmemiştir.

Dante'nin evreni

Fergânî, Ptolemaios'un eksik bıraktığı bazı problemleri de kitabında ele almıştır. Ptolemaios *Almagest*'te gezegenlerin uzaklıklarına ve büyüklüklerine ilişkin herhangi bir değer vermemekte, sadece Ay'ın ve Güneş'in uzaklıklarını ve büyüklüklerini ele almakta, bu değerler yardımıyla diğer gezegenlerin uzaklıklarının ve büyüklüklerinin bulunabileceğini söylemektedir. Buna karşın Fergânî bununla yetinmeyerek diğer gezegenlerin uzaklıklarını ve büyüklüklerini de yapıtında vermiştir. Onun gezegenlere ilişkin verdiği bu değerler, Doğu ve Batı dünyasında kabul görmüş ve Kopernik'e kadar esas alınmıştır.

Fergânî'nin Batı'ya Etkisi

Fergânî'nin Batı'daki etkisinin en belirgin şekilde görüldüğü kişi ünlü İtalyan şair Dante Alighieri (1261-1321) olmuştur. Seküler çizgide gelişim gösteren astronomi çalışmalarını, özellikle de evrenin yapısı hakkındaki görüşleri teolojik bir zeminde kavramlaştırmayı hedefleyen Dante'nin, dört kitaptan oluşan felsefî, siyasî ve ahlaki konuları ele alan *Convivio* adlı eserinin ikinci kitabı astronomi ile ilgilidir. Dante, ilk baskısı Floransa'da 1490 yılında, ikinci baskısı ise 1521 yılında Venedik'te yapılan Convivio'daki Ptolemaios astronomisine ait bütün görüşlerini ve *Divina Commedia*'sında (İlahi Komedya) yer alan evren görüşünü Fergânî'den almıştır.

Yer'in çevresini de bulmaya çalışan Fergânî bu değeri 20.400 mil (1 eski Arap mili=1973,22 m) yaklaşık 40.253.700 metre olarak vermiştir. Bu değer Yer'in gerçek çevre değeri olan 40.120.000 metre değerine hayli yakındır. Fergânî'nin bulduğu bu değer daha sonra Kristof Kolombus (1451-1506) tarafından kullanılmıştır.

Fransız bilim tarihçisi Pierre Duhem (1861-1916) Fergânî'nin kitabının Batı astronomisinin gelişimi üzerindeki etkisini açıklarken, 13. yüzyıldan 14. yüzyılın başına kadar astronomların Ptolemaios'a Fergânî'nin kitabı üzerinden atıf yaptığını belirtmektedir. 13. yüzyılda yaşamış matematikçi ve astronom Sacrobosco da bilgilerini Fergânî'den almıştır. Yine 13. yüzyılın önemli bilim insanlarından Roger Bacon'ın (1214-1294) *Opus Majus* (Büyük Yapıt) adlı kitabında gezegenlerin uzaklıklarına ve çaplarına ilişkin verdiği bütün değerler Fergânî'ye aittir. Filozof, teolog, matematikçi, astronom ve fizikçi Levi Ben Gerson (1288-1344) da Fergânî gibi ekinoksların presesyonunun Güneş'in apojesini etkilediğini savunur. Robert Grosseteste'nin (1168-1253) astronomi adına bildirdiği her şey de gerçekte Fergânî'den alınmadır. Regiomontanus'un 1464'te Padova'da verdiği derslerin içeriği de Fergânî'ye dayanır.

Kaynaklar
Hunke, S., *Avrupa'nın Üzerine Doğan İslam Güneşi*, Çeviren: S. Sezgin, Bedir, 1975.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, *İslam Medeniyetinde Akli İlimlerin Tarihi ve Esasları*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan, 1989.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt II, Çeviren: Abdurrahman Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Topdemir, H. G., ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
Unat, Y., *Astronomi Tarihi*, Nobel, 2001.
Unat, Y., *Tarih Boyunca Türklerde Gökbilim*, Kaynak, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tek Cins ya da Tek Tür Olarak Bulunan Bitkiler

Monotipik Endemikler

Ülkemiz içinde bulunduğu jeolojik yapı, iklimsel özellikler, farklı yükseklikler gibi nedenlerle zengin bir bitki çeşitliliğine sahip. Ayrıca orman, step, sucul alanlar, kıyı, deniz gibi çok farklı ekosistemlere sahip olması da bitki çeşitliliğin fazla olmasının diğer nedenleri. Tüm bunlar 3000 kadarı endemik olmak üzere 10.000 civarında bitki türünün ülkemizde yaşaması anlamına geliyor.

Endemik bitkiler genel olarak sınırlı yayılış alanına sahiptir. Bitkibilimciler bunların sınırlı yayılışa sahip olmasını genel olarak iki nedene bağlar. Birincisi, türün yeni oluşması ve yayılışını henüz genişletememiş olmasıdır. Bunlara neoendemik türler denir. İkincisiyse, jeolojik devirler boyunca geniş bir alanda yayılış gösteren bitkilerin ortam koşullarının değişmesiyle büyük bir kısmının yok olması, kalanlarınsa çok dar bir alanda yaşamlarını devam ettirmesidir. Bunlara paleoendemik türler de denir. Paleoendemiklere en iyi örnek monotipik endemik bitkilerdir. Bunlar belli bir bölgede sadece tek cins ya da tek tür olarak bulunur. Bu bitkiler dar alanda yaşadıklarından, sayıları da azdır ve dolayısıyla soyları genellikle tehdit altındadır. Genetik miras olarak kabul edilip korunmaları gereklidir.

Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)

Bayram Ayhan

Tchihatchewia (Allı Gelin)

Ülkemizde yaşayan monotipik endemikler:
Cyathobasis (Amaranthaceae), *Phrynella* ve *Thurya* (Caryophllaceae), *Physocardamum* ve *Tchihatchewia* (Brassicaceae), *Nephelochloa* ve *Pseudophleum* (Poaceae), *Dorystoechas* (Lamiaceae), *Sartoria* (Fabaceae), *Crenosciadium*, *Ekimia*, *Postiella* ve *Aegokeras* (Apiaceae), *Necranthus* (Orobanchaceae), *Leucocyclus* (Asteraceae).

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

Akyıldırım, B., Küçüker, O., Monotipik Endemik Taksonlar ve Türkiye'nin Biyoçeşitliliğine Katkıları *Tchihatchewia isatidea Boiss.* (Allı Gelin), Ekoloji ve Çevre Kongresi Özet Kitabı, 2011.
Kaya, Y., Aksakal, Ö., "Endemik Bitkilerin Dünya Ve Türkiye'deki Dağılımı", *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 1, 2005.

Türkiye'nin Yenilebilir Mantarları

Mantarlar yapılarında kitin bulunan, klorofil taşımayan, dolayısıyla fotosentez yapmayan, çürükçül ya da parazit olarak beslenen canlılardır.
Bir zamanlar bitkilerle aynı grupta sınıflandırılan mantarlar günümüzde beslenme, büyüme ve üreme özellikleri gibi nedenlerle hem bitkilerden hem de hayvanlardan farklı olarak, ayrı bir âlemde sınıflandırılıyor.
Çok hızlı büyüyebilen mantarlar nemli yerlerde, ormanlık alanlarda, çayırlarda yaşar.

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Elmalı / Antalya (2011)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türkiye doğasında 2200 civarında mantar türünün yaşadığı tahmin ediliyor. Bunların büyük bir kısmını (% 85 civarında) kadeh mantarı türleri (şapkalı mantarlar, raf mantarları vb) oluşturur. Şapkalı mantarların bazı türleri yenilebilir özelliktedir ve gıda olarak tüketilir.

imparator mantarı

Ülkemizde 40 kadar yenilebilir mantar türü vardır, bunlardan 25'inin ticareti yapılır. Kuzugöbeği, kayın mantarı, istiridye mantarı bu türlerden bazılarıdır. Ancak doğadan bilinçsizce toplanan ve yenilebilir olup olmadığı bilinmeden tüketilen mantarlar, ölüme neden olabilecek türde zehirlenmelere de yol açabilir.

şemsiye mantarı

biftek mantarı

çörek mantarı

yumurta mantarı

istiridye mantarı

doru renkli şişkin mantar

bal mantarı

kıvırcık mantar

pullu mantar

kaypak mantar

çayır mantarı

Orman Genel Müdürlüğü yenilebilir mantarlarla ilgili aşağıda linki verilen sitede genel bilgi veriyor.

www.ogm.gov.tr/sites1/mantar.htm

Ulusal Zehir Danışma Merkezi de aşağıda linki verilen sitede mantar zehirlenmeleri durumunda ne yapılacağına ilişkin bilgi veriyor.

Mantar zehirlenmelerinde başvurabileceğiniz acil telefon numarası: 114

http://uzem.rshm.gov.tr/halka-yonelik-bilgiler/1-mantar-zehirlenmesi.html

Kaynaklar
Sesli, E., Denchev, C. M., "Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey", Mycotaxon, Sayı 106, s. 65-67, 2008 (online version (2011):1-136).
Campbell, N. A., Reece, J. B., Biology, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006.

borozan mantarı

kuzu mantarı

sığırdili mantarı

Deniz Yığınları

Kıyı bölgeleri devamlı olarak dalgalar, gelgitler, akıntılar, rüzgârlar gibi dış etkenlerin etkisinde kalan yerlerdir. Bu nedenle bu bölgelerdeki jeomorfolojik yapı devamlı değişir. Kıyı bölgelerindeki değişime, kıyının bulunduğu coğrafi konumun, o bölgede yaşayan canlıların (algler, mercanlar vb.) ve buzulların da (donma-çözülme) etkisi vardır.

Engin Karcı

Engin Karcı

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kıyıların şekillenmesinde en fazla etkiyi dalgalar yapar. Bu etkiler, dalgaların karaya çarparak aşındırmasıyla, deniz suyunun kayaları kimyasal olmayan yolla eritmesiyle gerçekleşir. Ayrıca, kum, çakıl gibi döküntüleri içeren dalgaların oluşturduğu oyma ve aşındırma da kıyı şekillenmesine etki yapar. Bu gibi aşındırmalar sonucu kıyılarda falez (yalıyar), deniz kemeri, deniz mağarası, deniz yığını gibi çeşitli tiplerde yapılar meydana gelir. Bunlardan deniz yığınları kıyılarda yaygın olarak görülen, ancak pek dikkat çekmeyen yapılardır.

Deniz yığınların oluşumu genel olarak şöyledir: Dalgalar kayaları aşındırır, zaman içinde kayalar üzerinde bir deniz kemeri oluşur. Bu kemer zamanla büyür ve üst kısmının karayla olan bağlantısı kopar. Denizde kalan kısım deniz yığınları olarak adlandırılır. Deniz yığınları zaman içinde aşındırmaya bağlı olarak erir, su içine çöker ve sonunda kaybolur. Deniz yığınları bir bakıma çok küçük adalardır. Üst kısımları korunaklı olduğu için birçok göçmen kuş yuva olarak kullanır.

Fotoğraf: Devrim Ünlü

Kaynak

Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition., John Wiley & Sons Ltd, 2008
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Zürafaları

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu defa Miyosen bölümdeyiz. Miyosen, 24 milyon-5 milyon yıl öncesini içeren geniş bir zaman dilimi.
Bu bölümde memeli hayvan türlerinin sayısı çok fazla. Eldeki fosil verilere göre özellikle büyük karasal memelilerin yaygın olduğu biliniyor. Bu zaman diliminde, ılıman iklim kuşağındaki bölgelerde otlaklar ve çayırlar geniş alanlar kaplıyordu. Bu gibi alanlar otçullar (örneğin zürafa, geyik, mastodon, gergedan) ve bunlarla beslenen etçiller (örneğin sırtlan) için uygun yaşam ortamlarıydı. Zürafalar bu alanlarda bol miktarda bulunan otlar, ağaçlar, ağaç yaprakları, çalılar ve bunların filizleriyle besleniyordu.

Fosilbilimciler Anadolu'da (Batı, Kuzeybatı ve Orta Anadolu) yaptıkları kazılarda Miyosen bölüme ait çok sayıda zürafa fosili buldu. Fosillerin ayrıntılı incelenmesiyle 8 cinse ait 20 zürafa türünün bir zamanlar Anadolu'da yaşadığı bulundu. Bunlar başlıca *Giraffokeryx anatoliensis* (Yozgat), *Paleotragus sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara), *Samoterium sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara, Çankırı), *Decennatherium sp.* (Konya, Nevşehir), *Helladotherium sp.* (Çanakkale, Denizli, Aksaray, Ankara, Amasya), *Bramatherium sp.* (Ankara), *Bohlinia attica, Giraffa sp.* türleridir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak

Yılmaz, N. D., "Batı Akdeniz Miyosen Dönem Giraffidae Buluntuları ve Anadolu İçin Önemi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl 3, Sayı 4, s.113-127, 2011.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tek Cins ya da Tek Tür Olarak Bulunan Bitkiler

Monotipik Endemikler

Ülkemiz içinde bulunduğu jeolojik yapı, iklimsel özellikler, farklı yükseklikler gibi nedenlerle zengin bir bitki çeşitliliğine sahip. Ayrıca orman, step, sucul alanlar, kıyı, deniz gibi çok farklı ekosistemlere sahip olması da bitki çeşitliliğin fazla olmasının diğer nedenleri. Tüm bunlar 3000 kadarı endemik olmak üzere 10.000 civarında bitki türünün ülkemizde yaşaması anlamına geliyor.

Endemik bitkiler genel olarak sınırlı yayılış alanına sahiptir. Bitkibilimciler bunların sınırlı yayılışa sahip olmasını genel olarak iki nedene bağlar. Birincisi, türün yeni oluşması ve yayılışını henüz genişletememiş olmasıdır. Bunlara neoendemik türler denir. İkincisiyse, jeolojik devirler boyunca geniş bir alanda yayılış gösteren bitkilerin ortam koşullarının değişmesiyle büyük bir kısmının yok olması, kalanlarınsa çok dar bir alanda yaşamlarını devam ettirmesidir. Bunlara paleoendemik türler de denir. Paleoendemiklere en iyi örnek monotipik endemik bitkilerdir. Bunlar belli bir bölgede sadece tek cins ya da tek tür olarak bulunur. Bu bitkiler dar alanda yaşadıklarından, sayıları da azdır ve dolayısıyla soyları genellikle tehdit altındadır. Genetik miras olarak kabul edilip korunmaları gereklidir.

Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)

Bayram Ayhan

Tchihatchewia (Allı Gelin)

Ülkemizde yaşayan monotipik endemikler:
Cyathobasis (Amaranthaceae), *Phrynella* ve *Thurya* (Caryophllaceae), *Physocardamum* ve *Tchihatchewia* (Brassicaceae), *Nephelochloa* ve *Pseudophleum* (Poaceae), *Dorystoechas* (Lamiaceae), *Sartoria* (Fabaceae), *Crenosciadium*, *Ekimia*, *Postiella* ve *Aegokeras* (Apiaceae), *Necranthus* (Orobanchaceae), *Leucocyclus* (Asteraceae).

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

Akyıldırım, B., Küçüker, O., Monotipik Endemik Taksonlar ve Türkiye'nin Biyoçeşitliliğine Katkıları *Tchihatchewia isatidea Boiss.* (Allı Gelin), Ekoloji ve Çevre Kongresi Özet Kitabı, 2011.
Kaya, Y., Aksakal, Ö., "Endemik Bitkilerin Dünya Ve Türkiye'deki Dağılımı", *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 1, 2005.

Türkiye'nin Yenilebilir Mantarları

Mantarlar yapılarında kitin bulunan, klorofil taşımayan, dolayısıyla fotosentez yapmayan, çürükçül ya da parazit olarak beslenen canlılardır.
Bir zamanlar bitkilerle aynı grupta sınıflandırılan mantarlar günümüzde beslenme, büyüme ve üreme özellikleri gibi nedenlerle hem bitkilerden hem de hayvanlardan farklı olarak, ayrı bir âlemde sınıflandırılıyor.
Çok hızlı büyüyebilen mantarlar nemli yerlerde, ormanlık alanlarda, çayırlarda yaşar.

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Elmalı / Antalya (2011)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türkiye doğasında 2200 civarında mantar türünün yaşadığı tahmin ediliyor. Bunların büyük bir kısmını (% 85 civarında) kadeh mantarı türleri (şapkalı mantarlar, raf mantarları vb) oluşturur. Şapkalı mantarların bazı türleri yenilebilir özelliktedir ve gıda olarak tüketilir.

imparator mantarı

Ülkemizde 40 kadar yenilebilir mantar türü vardır, bunlardan 25'inin ticareti yapılır. Kuzugöbeği, kayın mantarı, istiridye mantarı bu türlerden bazılarıdır. Ancak doğadan bilinçsizce toplanan ve yenilebilir olup olmadığı bilinmeden tüketilen mantarlar, ölüme neden olabilecek türde zehirlenmelere de yol açabilir.

şemsiye mantarı

biftek mantarı

çörek mantarı

yumurta mantarı

istiridye mantarı

doru renkli şişkin mantar

bal mantarı

kıvırcık mantar

pullu mantar

kaypak mantar

çayır mantarı

Orman Genel Müdürlüğü yenilebilir mantarlarla ilgili aşağıda linki verilen sitede genel bilgi veriyor.

www.ogm.gov.tr/sites1/mantar.htm

Ulusal Zehir Danışma Merkezi de aşağıda linki verilen sitede mantar zehirlenmeleri durumunda ne yapılacağına ilişkin bilgi veriyor.

Mantar zehirlenmelerinde başvurabileceğiniz acil telefon numarası: 114

http://uzem.rshm.gov.tr/halka-yonelik-bilgiler/1-mantar-zehirlenmesi.html

Kaynaklar
Sesli, E., Denchev, C. M., "Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey", Mycotaxon, Sayı 106, s. 65-67, 2008 (online version (2011):1-136).
Campbell, N. A., Reece, J. B., Biology, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006.

borozan mantarı

kuzu mantarı

sığırdili mantarı

Deniz Yığınları

Kıyı bölgeleri devamlı olarak dalgalar, gelgitler, akıntılar, rüzgârlar gibi dış etkenlerin etkisinde kalan yerlerdir. Bu nedenle bu bölgelerdeki jeomorfolojik yapı devamlı değişir. Kıyı bölgelerindeki değişime, kıyının bulunduğu coğrafi konumun, o bölgede yaşayan canlıların (algler, mercanlar vb.) ve buzulların da (donma-çözülme) etkisi vardır.

Engin Karcı

Engin Karcı

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kıyıların şekillenmesinde en fazla etkiyi dalgalar yapar. Bu etkiler, dalgaların karaya çarparak aşındırmasıyla, deniz suyunun kayaları kimyasal olmayan yolla eritmesiyle gerçekleşir. Ayrıca, kum, çakıl gibi döküntüleri içeren dalgaların oluşturduğu oyma ve aşındırma da kıyı şekillenmesine etki yapar. Bu gibi aşındırmalar sonucu kıyılarda falez (yalıyar), deniz kemeri, deniz mağarası, deniz yığını gibi çeşitli tiplerde yapılar meydana gelir. Bunlardan deniz yığınları kıyılarda yaygın olarak görülen, ancak pek dikkat çekmeyen yapılardır.

Deniz yığınların oluşumu genel olarak şöyledir: Dalgalar kayaları aşındırır, zaman içinde kayalar üzerinde bir deniz kemeri oluşur. Bu kemer zamanla büyür ve üst kısmının karayla olan bağlantısı kopar. Denizde kalan kısım deniz yığınları olarak adlandırılır. Deniz yığınları zaman içinde aşındırmaya bağlı olarak erir, su içine çöker ve sonunda kaybolur. Deniz yığınları bir bakıma çok küçük adalardır. Üst kısımları korunaklı olduğu için birçok göçmen kuş yuva olarak kullanır.

Fotoğraf: Devrim Ünlü

Kaynak

Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition., John Wiley & Sons Ltd, 2008
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Zürafaları

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu defa Miyosen bölümdeyiz. Miyosen, 24 milyon-5 milyon yıl öncesini içeren geniş bir zaman dilimi.
Bu bölümde memeli hayvan türlerinin sayısı çok fazla. Eldeki fosil verilere göre özellikle büyük karasal memelilerin yaygın olduğu biliniyor. Bu zaman diliminde, ılıman iklim kuşağındaki bölgelerde otlaklar ve çayırlar geniş alanlar kaplıyordu. Bu gibi alanlar otçullar (örneğin zürafa, geyik, mastodon, gergedan) ve bunlarla beslenen etçiller (örneğin sırtlan) için uygun yaşam ortamlarıydı. Zürafalar bu alanlarda bol miktarda bulunan otlar, ağaçlar, ağaç yaprakları, çalılar ve bunların filizleriyle besleniyordu.

Fosilbilimciler Anadolu'da (Batı, Kuzeybatı ve Orta Anadolu) yaptıkları kazılarda Miyosen bölüme ait çok sayıda zürafa fosili buldu. Fosillerin ayrıntılı incelenmesiyle 8 cinse ait 20 zürafa türünün bir zamanlar Anadolu'da yaşadığı bulundu. Bunlar başlıca *Giraffokeryx anatoliensis* (Yozgat), *Paleotragus sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara), *Samoterium sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara, Çankırı), *Decennatherium sp.* (Konya, Nevşehir), *Helladotherium sp.* (Çanakkale, Denizli, Aksaray, Ankara, Amasya), *Bramatherium sp.* (Ankara), *Bohlinia attica, Giraffa sp.* türleridir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak

Yılmaz, N. D., "Batı Akdeniz Miyosen Dönem Giraffidae Buluntuları ve Anadolu İçin Önemi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl 3, Sayı 4, s.113-127, 2011.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tek Cins ya da Tek Tür Olarak Bulunan Bitkiler

Monotipik Endemikler

Ülkemiz içinde bulunduğu jeolojik yapı, iklimsel özellikler, farklı yükseklikler gibi nedenlerle zengin bir bitki çeşitliliğine sahip. Ayrıca orman, step, sucul alanlar, kıyı, deniz gibi çok farklı ekosistemlere sahip olması da bitki çeşitliliğin fazla olmasının diğer nedenleri. Tüm bunlar 3000 kadarı endemik olmak üzere 10.000 civarında bitki türünün ülkemizde yaşaması anlamına geliyor.

Endemik bitkiler genel olarak sınırlı yayılış alanına sahiptir. Bitkibilimciler bunların sınırlı yayılışa sahip olmasını genel olarak iki nedene bağlar. Birincisi, türün yeni oluşması ve yayılışını henüz genişletememiş olmasıdır. Bunlara neoendemik türler denir. İkincisiyse, jeolojik devirler boyunca geniş bir alanda yayılış gösteren bitkilerin ortam koşullarının değişmesiyle büyük bir kısmının yok olması, kalanlarınsa çok dar bir alanda yaşamlarını devam ettirmesidir. Bunlara paleoendemik türler de denir. Paleoendemiklere en iyi örnek monotipik endemik bitkilerdir. Bunlar belli bir bölgede sadece tek cins ya da tek tür olarak bulunur. Bu bitkiler dar alanda yaşadıklarından, sayıları da azdır ve dolayısıyla soyları genellikle tehdit altındadır. Genetik miras olarak kabul edilip korunmaları gereklidir.

Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)

Bayram Ayhan

Tchihatchewia (Allı Gelin)

Ülkemizde yaşayan monotipik endemikler:
Cyathobasis (Amaranthaceae), *Phrynella* ve *Thurya* (Caryophllaceae), *Physocardamum* ve *Tchihatchewia* (Brassicaceae), *Nephelochloa* ve *Pseudophleum* (Poaceae), *Dorystoechas* (Lamiaceae), *Sartoria* (Fabaceae), *Crenosciadium*, *Ekimia*, *Postiella* ve *Aegokeras* (Apiaceae), *Necranthus* (Orobanchaceae), *Leucocyclus* (Asteraceae).

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

Akyıldırım, B., Küçüker, O., Monotipik Endemik Taksonlar ve Türkiye'nin Biyoçeşitliliğine Katkıları *Tchihatchewia isatidea Boiss.* (Allı Gelin), Ekoloji ve Çevre Kongresi Özet Kitabı, 2011.
Kaya, Y., Aksakal, Ö., "Endemik Bitkilerin Dünya Ve Türkiye'deki Dağılımı", *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 1, 2005.

Türkiye'nin Yenilebilir Mantarları

Mantarlar yapılarında kitin bulunan, klorofil taşımayan, dolayısıyla fotosentez yapmayan, çürükçül ya da parazit olarak beslenen canlılardır.
Bir zamanlar bitkilerle aynı grupta sınıflandırılan mantarlar günümüzde beslenme, büyüme ve üreme özellikleri gibi nedenlerle hem bitkilerden hem de hayvanlardan farklı olarak, ayrı bir âlemde sınıflandırılıyor.
Çok hızlı büyüyebilen mantarlar nemli yerlerde, ormanlık alanlarda, çayırlarda yaşar.

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Elmalı / Antalya (2011)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türkiye doğasında 2200 civarında mantar türünün yaşadığı tahmin ediliyor. Bunların büyük bir kısmını (% 85 civarında) kadeh mantarı türleri (şapkalı mantarlar, raf mantarları vb) oluşturur. Şapkalı mantarların bazı türleri yenilebilir özelliktedir ve gıda olarak tüketilir.

imparator mantarı

Ülkemizde 40 kadar yenilebilir mantar türü vardır, bunlardan 25'inin ticareti yapılır. Kuzugöbeği, kayın mantarı, istiridye mantarı bu türlerden bazılarıdır. Ancak doğadan bilinçsizce toplanan ve yenilebilir olup olmadığı bilinmeden tüketilen mantarlar, ölüme neden olabilecek türde zehirlenmelere de yol açabilir.

şemsiye mantarı

biftek mantarı

çörek mantarı

yumurta mantarı

istiridye mantarı

doru renkli şişkin mantar

bal mantarı

kıvırcık mantar

pullu mantar

kaypak mantar

çayır mantarı

Orman Genel Müdürlüğü yenilebilir mantarlarla ilgili aşağıda linki verilen sitede genel bilgi veriyor.

www.ogm.gov.tr/sites1/mantar.htm

Ulusal Zehir Danışma Merkezi de aşağıda linki verilen sitede mantar zehirlenmeleri durumunda ne yapılacağına ilişkin bilgi veriyor.

Mantar zehirlenmelerinde başvurabileceğiniz acil telefon numarası: 114

http://uzem.rshm.gov.tr/halka-yonelik-bilgiler/1-mantar-zehirlenmesi.html

Kaynaklar
Sesli, E., Denchev, C. M., "Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey", Mycotaxon, Sayı 106, s. 65-67, 2008 (online version (2011):1-136).
Campbell, N. A., Reece, J. B., Biology, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006.

borozan mantarı

kuzu mantarı

sığırdili mantarı

Deniz Yığınları

Kıyı bölgeleri devamlı olarak dalgalar, gelgitler, akıntılar, rüzgârlar gibi dış etkenlerin etkisinde kalan yerlerdir. Bu nedenle bu bölgelerdeki jeomorfolojik yapı devamlı değişir. Kıyı bölgelerindeki değişime, kıyının bulunduğu coğrafi konumun, o bölgede yaşayan canlıların (algler, mercanlar vb.) ve buzulların da (donma-çözülme) etkisi vardır.

Engin Karcı

Engin Karcı

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kıyıların şekillenmesinde en fazla etkiyi dalgalar yapar. Bu etkiler, dalgaların karaya çarparak aşındırmasıyla, deniz suyunun kayaları kimyasal olmayan yolla eritmesiyle gerçekleşir. Ayrıca, kum, çakıl gibi döküntüleri içeren dalgaların oluşturduğu oyma ve aşındırma da kıyı şekillenmesine etki yapar. Bu gibi aşındırmalar sonucu kıyılarda falez (yalıyar), deniz kemeri, deniz mağarası, deniz yığını gibi çeşitli tiplerde yapılar meydana gelir. Bunlardan deniz yığınları kıyılarda yaygın olarak görülen, ancak pek dikkat çekmeyen yapılardır.

Deniz yığınların oluşumu genel olarak şöyledir: Dalgalar kayaları aşındırır, zaman içinde kayalar üzerinde bir deniz kemeri oluşur. Bu kemer zamanla büyür ve üst kısmının karayla olan bağlantısı kopar. Denizde kalan kısım deniz yığınları olarak adlandırılır. Deniz yığınları zaman içinde aşındırmaya bağlı olarak erir, su içine çöker ve sonunda kaybolur. Deniz yığınları bir bakıma çok küçük adalardır. Üst kısımları korunaklı olduğu için birçok göçmen kuş yuva olarak kullanır.

Fotoğraf: Devrim Ünlü

Kaynak

Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition., John Wiley & Sons Ltd, 2008
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Zürafaları

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu defa Miyosen bölümdeyiz. Miyosen, 24 milyon-5 milyon yıl öncesini içeren geniş bir zaman dilimi.
Bu bölümde memeli hayvan türlerinin sayısı çok fazla. Eldeki fosil verilere göre özellikle büyük karasal memelilerin yaygın olduğu biliniyor. Bu zaman diliminde, ılıman iklim kuşağındaki bölgelerde otlaklar ve çayırlar geniş alanlar kaplıyordu. Bu gibi alanlar otçullar (örneğin zürafa, geyik, mastodon, gergedan) ve bunlarla beslenen etçiller (örneğin sırtlan) için uygun yaşam ortamlarıydı. Zürafalar bu alanlarda bol miktarda bulunan otlar, ağaçlar, ağaç yaprakları, çalılar ve bunların filizleriyle besleniyordu.

Fosilbilimciler Anadolu'da (Batı, Kuzeybatı ve Orta Anadolu) yaptıkları kazılarda Miyosen bölüme ait çok sayıda zürafa fosili buldu. Fosillerin ayrıntılı incelenmesiyle 8 cinse ait 20 zürafa türünün bir zamanlar Anadolu'da yaşadığı bulundu. Bunlar başlıca *Giraffokeryx anatoliensis* (Yozgat), *Paleotragus sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara), *Samoterium sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara, Çankırı), *Decennatherium sp.* (Konya, Nevşehir), *Helladotherium sp.* (Çanakkale, Denizli, Aksaray, Ankara, Amasya), *Bramatherium sp.* (Ankara), *Bohlinia attica, Giraffa sp.* türleridir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak

Yılmaz, N. D., "Batı Akdeniz Miyosen Dönem Giraffidae Buluntuları ve Anadolu İçin Önemi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl 3, Sayı 4, s.113-127, 2011.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tek Cins ya da Tek Tür Olarak Bulunan Bitkiler

Monotipik Endemikler

Ülkemiz içinde bulunduğu jeolojik yapı, iklimsel özellikler, farklı yükseklikler gibi nedenlerle zengin bir bitki çeşitliliğine sahip. Ayrıca orman, step, sucul alanlar, kıyı, deniz gibi çok farklı ekosistemlere sahip olması da bitki çeşitliliğin fazla olmasının diğer nedenleri. Tüm bunlar 3000 kadarı endemik olmak üzere 10.000 civarında bitki türünün ülkemizde yaşaması anlamına geliyor.

Endemik bitkiler genel olarak sınırlı yayılış alanına sahiptir. Bitkibilimciler bunların sınırlı yayılışa sahip olmasını genel olarak iki nedene bağlar. Birincisi, türün yeni oluşması ve yayılışını henüz genişletememiş olmasıdır. Bunlara neoendemik türler denir. İkincisiyse, jeolojik devirler boyunca geniş bir alanda yayılış gösteren bitkilerin ortam koşullarının değişmesiyle büyük bir kısmının yok olması, kalanlarınsa çok dar bir alanda yaşamlarını devam ettirmesidir. Bunlara paleoendemik türler de denir. Paleoendemiklere en iyi örnek monotipik endemik bitkilerdir. Bunlar belli bir bölgede sadece tek cins ya da tek tür olarak bulunur. Bu bitkiler dar alanda yaşadıklarından, sayıları da azdır ve dolayısıyla soyları genellikle tehdit altındadır. Genetik miras olarak kabul edilip korunmaları gereklidir.

Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dorystoechas (Dağ Çayı, Çalba Çayı)

Bayram Ayhan

Tchihatchewia (Allı Gelin)

Ülkemizde yaşayan monotipik endemikler:
Cyathobasis (Amaranthaceae), *Phrynella* ve *Thurya* (Caryophllaceae), *Physocardamum* ve *Tchihatchewia* (Brassicaceae), *Nephelochloa* ve *Pseudophleum* (Poaceae), *Dorystoechas* (Lamiaceae), *Sartoria* (Fabaceae), *Crenosciadium*, *Ekimia*, *Postiella* ve *Aegokeras* (Apiaceae), *Necranthus* (Orobanchaceae), *Leucocyclus* (Asteraceae).

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

Akyıldırım, B., Küçüker, O., Monotipik Endemik Taksonlar ve Türkiye'nin Biyoçeşitliliğine Katkıları *Tchihatchewia isatidea Boiss.* (Allı Gelin), Ekoloji ve Çevre Kongresi Özet Kitabı, 2011.
Kaya, Y., Aksakal, Ö., "Endemik Bitkilerin Dünya Ve Türkiye'deki Dağılımı", *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 1, 2005.

Türkiye'nin Yenilebilir Mantarları

Mantarlar yapılarında kitin bulunan, klorofil taşımayan, dolayısıyla fotosentez yapmayan, çürükçül ya da parazit olarak beslenen canlılardır.
Bir zamanlar bitkilerle aynı grupta sınıflandırılan mantarlar günümüzde beslenme, büyüme ve üreme özellikleri gibi nedenlerle hem bitkilerden hem de hayvanlardan farklı olarak, ayrı bir âlemde sınıflandırılıyor.
Çok hızlı büyüyebilen mantarlar nemli yerlerde, ormanlık alanlarda, çayırlarda yaşar.

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Elmalı / Antalya (2011)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türkiye doğasında 2200 civarında mantar türünün yaşadığı tahmin ediliyor. Bunların büyük bir kısmını (% 85 civarında) kadeh mantarı türleri (şapkalı mantarlar, raf mantarları vb) oluşturur. Şapkalı mantarların bazı türleri yenilebilir özelliktedir ve gıda olarak tüketilir.

imparator mantarı

Ülkemizde 40 kadar yenilebilir mantar türü vardır, bunlardan 25'inin ticareti yapılır. Kuzugöbeği, kayın mantarı, istiridye mantarı bu türlerden bazılarıdır. Ancak doğadan bilinçsizce toplanan ve yenilebilir olup olmadığı bilinmeden tüketilen mantarlar, ölüme neden olabilecek türde zehirlenmelere de yol açabilir.

şemsiye mantarı

biftek mantarı

çörek mantarı

yumurta mantarı

istiridye mantarı

bal mantarı

kıvırcık mantar

pullu mantar

kaypak mantar

çayır mantarı

Orman Genel Müdürlüğü yenilebilir mantarlarla ilgili aşağıda linki verilen sitede genel bilgi veriyor.

www.ogm.gov.tr/sites1/mantar.htm

Ulusal Zehir Danışma Merkezi de aşağıda linki verilen sitede mantar zehirlenmeleri durumunda ne yapılacağına ilişkin bilgi veriyor.

Mantar zehirlenmelerinde başvurabileceğiniz acil telefon numarası: 114

http://uzem.rshm.gov.tr/halka-yonelik-bilgiler/1-mantar-zehirlenmesi.html

Kaynaklar
Sesli, E., Denchev, C. M., "Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey", Mycotaxon, Sayı 106, s. 65-67, 2008 (online version (2011):1-136).
Campbell, N. A., Reece, J. B., Biology, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006.

doru renkli şişkin mantar

borozan mantarı

sığırdili mantarı

kuzu mantarı

Deniz Yığınları

Kıyı bölgeleri devamlı olarak dalgalar, gelgitler, akıntılar, rüzgârlar gibi dış etkenlerin etkisinde kalan yerlerdir. Bu nedenle bu bölgelerdeki jeomorfolojik yapı devamlı değişir. Kıyı bölgelerindeki değişime, kıyının bulunduğu coğrafi konumun, o bölgede yaşayan canlıların (algler, mercanlar vb.) ve buzulların da (donma-çözülme) etkisi vardır.

Engin Karcı

Engin Karcı

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kıyıların şekillenmesinde en fazla etkiyi dalgalar yapar. Bu etkiler, dalgaların karaya çarparak aşındırmasıyla, deniz suyunun kayaları kimyasal olmayan yolla eritmesiyle gerçekleşir. Ayrıca, kum, çakıl gibi döküntüleri içeren dalgaların oluşturduğu oyma ve aşındırma da kıyı şekillenmesine etki yapar. Bu gibi aşındırmalar sonucu kıyılarda falez (yalıyar), deniz kemeri, deniz mağarası, deniz yığını gibi çeşitli tiplerde yapılar meydana gelir. Bunlardan deniz yığınları kıyılarda yaygın olarak görülen, ancak pek dikkat çekmeyen yapılardır.

Deniz yığınların oluşumu genel olarak şöyledir: Dalgalar kayaları aşındırır, zaman içinde kayalar üzerinde bir deniz kemeri oluşur. Bu kemer zamanla büyür ve üst kısmının karayla olan bağlantısı kopar. Denizde kalan kısım deniz yığınları olarak adlandırılır. Deniz yığınları zaman içinde aşındırmaya bağlı olarak erir, su içine çöker ve sonunda kaybolur. Deniz yığınları bir bakıma çok küçük adalardır. Üst kısımları korunaklı olduğu için birçok göçmen kuş yuva olarak kullanır.

Fotoğraf: Devrim Ünlü

Kaynak

Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition., John Wiley & Sons Ltd, 2008
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Zürafaları

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu defa Miyosen bölümdeyiz. Miyosen, 24 milyon-5 milyon yıl öncesini içeren geniş bir zaman dilimi.
Bu bölümde memeli hayvan türlerinin sayısı çok fazla. Eldeki fosil verilere göre özellikle büyük karasal memelilerin yaygın olduğu biliniyor. Bu zaman diliminde, ılıman iklim kuşağındaki bölgelerde otlaklar ve çayırlar geniş alanlar kaplıyordu. Bu gibi alanlar otçullar (örneğin zürafa, geyik, mastodon, gergedan) ve bunlarla beslenen etçiller (örneğin sırtlan) için uygun yaşam ortamlarıydı. Zürafalar bu alanlarda bol miktarda bulunan otlar, ağaçlar, ağaç yaprakları, çalılar ve bunların filizleriyle besleniyordu.

Fosilbilimciler Anadolu'da (Batı, Kuzeybatı ve Orta Anadolu) yaptıkları kazılarda Miyosen bölüme ait çok sayıda zürafa fosili buldu. Fosillerin ayrıntılı incelenmesiyle 8 cinse ait 20 zürafa türünün bir zamanlar Anadolu'da yaşadığı bulundu. Bunlar başlıca *Giraffokeryx anatoliensis* (Yozgat), *Paleotragus sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara), *Samoterium sp.* (Muğla, Uşak, Çanakkale, Ankara, Çankırı), *Decennatherium sp.* (Konya, Nevşehir), *Helladotherium sp.* (Çanakkale, Denizli, Aksaray, Ankara, Amasya), *Bramatherium sp.* (Ankara), *Bohlinia attica, Giraffa sp.* türleridir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak

Yılmaz, N. D., "Batı Akdeniz Miyosen Dönem Giraffidae Buluntuları ve Anadolu İçin Önemi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl 3, Sayı 4, s.113-127, 2011.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Sağlıklı Beslenme

Sağlıklı Beslenme

İnsanın gelişmesi ve sağlıklı yaşaması için gerekli olan gıdaları tüketme sürecine beslenme denir. Vücudun ihtiyacı olan gıdalardan birinin veya birkaçının yeterince alınmaması durumunda insan sağlığı olumsuz etkilenir. İnsanın üretken ve sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için tüketmesi gereken besinler 6 ana grupta toplanabilir. Bunlar protein, yağ, karbonhidrat, mineral, vitamin ve sudur. Yetişkin insan vücudunun ortalama % 16'sı proteindir. Hücrelerin yapı taşını oluşturmalarının yanı sıra, enzimlerin ve hormonların yapısındaki proteinler birçok kimyasal tepkimenin gerçekleştirilmesini sağlar. Vücudun temel enerji kaynağı karbon, hidrojen ve oksijen moleküllerinden oluşan karbonhidratlardır. Vücut için gerekli enerjinin yaklaşık % 55-65'i karbonhidratlardan sağlanır. Doğada bol miktarda bulunduğu için yetersizliği nadir görülür. Karbonhidratların az tüketilmesi durumunda vücut enerji ihtiyacını protein ve yağları yakarak gidermeye çalışır. Yağlar vücudun hem yapı taşı hem de enerji kaynağı olarak kullandığı, önemli bir besin kaynağıdır. Yağların temel yapısını da karbon, hidrojen ve oksijen molekülleri oluşturur. Karbonhidratlardan farklı olarak, yağların yapısında oksijen miktarı çok azdır. İhtiyaç fazlası yağlar vücutta enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere cilt altında, karaciğerde veya iç organlar arasında depolanır. Protein, karbonhidrat ve yağlara ek olarak bir çok mineral ve vitaminin de düzenli olarak alınması gerekir. Yetişkin insan vücudunun ortalama % 6'sı minerallerden oluşmuştur. Bazı mineraller iskelet ve dişlerin yapı taşı olarak kullanılır. Örneğin kalsiyum ve fosfor, kemiklerin yeterli sağlamlığa kavuşması için gerekli minerallerdir. Fosfor, hücre içi kimyasal tepkimelerde de önemli görevler alır. Sodyum, potasyum ve klor mineralleri vücutta sıvı dengesinin korunması ve sinir hücrelerinde elektrokimyasal uyarıların oluşabilmesi için gereklidir. Demir molekülü, kandaki oksijeni doku ve organlara taşır. Magnezyum, birçok büyük molekülün yapı taşıdır. Ayrıca hücrelerde enerji elde edilmesi başta olmak üzere birçok kimyasal tepkimede de rol alır. Çoğunlukla kemiklerde depolanır. Vitaminler, sağlıklı beslenme için küçük miktarlarda alınmaları zorunlu olan ve eksikliği durumunda vücudun çalışmasında bozukluğa yol açan moleküllerdir. Uzun yolculuklara çıkan gemicilerde sıklıkla görülen diş çürümesi ve diş eti kanamalarının diyetlerine eklenen turunçgillerle önlendiğinin gözlenmesiyle, vitaminlerin önemi 1600'lü yıllarda anlaşılmaya başlanmıştır. Vitamin, Latince yaşam anlamına gelen "vita" sözcüğünden türemiştir. Vitaminler, kimyasal tepkimelerde görev yapan proteinlere (enzimlere) bağlanarak onlara yardım eden, yani ko-enzim olarak görev yapan moleküllerdir. Sağlıklı bir yaşam için karbonhidrat, protein, yağ, mineral, vitamin ve suyun, yeterli ve dengeli miktarlarda düzenli olarak tüketilmesi gerekir. Gıdaların gereken miktarlarda ve oranlarda, uygun pişirme koşullarında hazırlanıp tüketilmesi sağlıklı beslenmenin temelini oluşturur.

Temel Besin Maddeleri

Proteinler: Protein olmadan gelişmek, sağlıklı yaşamak ve hatta sağlıklı düşünmek, kısaca yaşamak mümkün olmaz. Proteinler amino asit denilen yapı taşlarından oluşur. Sayıları 22'yi bulan amino asitlerin değişik şekilde sıralanması sayesinde çok sayıda farklı protein oluşur. Çeşitli bitkisel veya hayvansal gıdalarla alınan proteinler ilk olarak midedeki pepsin enziminin etkisiyle küçük parçalara ayrılır. Daha sonra pankreas ve ince bağırsakta salgılanan bazı enzimler yardımıyla en küçük birimleri olan amino asitlere ayrılır. İhtiyacı olan amino asitleri alan vücut, hücrelerde bulunan ribozom denilen oluşumlar içinde kendi proteinlerini oluşturur. Amino asitlerin çoğu vücutta diğer amino asitlerden yapılabilir. Ancak bazı amino asitler vücutta sentezlenemez ve mutlaka gıdalarla alınması gerekir. Valin, lösin, izolösin, treonin, metionin, fenilalanin, triptofan, lizin olmak üzere toplam 8 amino asit vücutta sentezlenemez ve bunlara "esansiyel" yani gerekli amino asitler denir. Ek olarak, histidin ve arginin çocuklar ve büyüme çağındaki bireyler için gıdalarla alınması gereken amino asitlerdir.

mfsenel@yahoo.com.tr

Esansiyel amino asitlerin en önemli kaynağı hayvansal proteinlerdir. Bitkisel kaynaklı proteinler genellikle esansiyel olmayan, yani vücutta yapılabilen amino asitleri içerir. Bu nedenle, kaliteli protein olarak da tanımlanan hayvansal proteinlerin yeterli miktarda tüketilmesi hayli önemlidir. Yumurta ve anne sütü, vücutta tamamının kullanılması nedeniyle en kaliteli protein kaynaklarıdır. Kırmız et, tavuk, balık, karaciğer, süt ve süt ürünleri kaliteli protein içeren diğer gıdalardır. Pirinç, patates, mısır, fasulye, nohut, mercimek, yer fıstığı, ceviz, fındık ve buğday ürünleri, zengin protein kaynağı olmalarına rağmen düşük kaliteli protein içerirler. Meyvelerde bulunan protein miktarıysa önemsenmeyecek kadar azdır.

Karbonhidratlar: Vücudun temel enerji kaynağı olan karbonhidratlar molekül büyüklüklerine göre monosakkaritler (tek-şeker), disakkaritler (iki-şeker) ve polisakkaritler (çok- şeker) olarak üç temel gruba ayrılır. Karbonhidratların en basit hali olan ve daha küçük moleküllere parçalanamayan temel monosakkaritler glikoz, früktoz ve galaktozdur. Bunlar kolay sindirilir ve hemen kana karışır. Glikoz en çok çok üzümde bulunduğu için "üzüm şekeri" olarak da bilinir. Beyin hücreleri ve alyuvarlar (eritrositler) enerji yaktı olarak sadece glikozu kullanır. Hayli tatlı olan früktoz, meyvelerde bol miktarda bulunduğu için "meyve şekeri" olarak adlandırılır. İki monosakkaritin birleşimiyle disakkaritler oluşur. Maltoz (glikoz+glikoz), sakkaroz (glikoz+früktoz) ve laktoz (glikoz+galaktoz) disakkaritlerdir. Polisakkaritler, çok sayıda ve değişik türde monosakkaritin birleşmesiyle oluşan karmaşık yapıda karbonhidratlardır. Nişasta, glikojen ve selüloz en bilinen polisakkaritlerdir. Selüloz insanlar tarafından sindirilemez, ancak posa oluşturarak dışkı kıvamının yumuşamasını ve bağırsakların kolay boşalmasını sağlar. Diğer polisakkaritler amilaz enzimi sayesinde disakkaritlere ve sonra da maltaz, sakkaraz, laktaz enzimlerinin yardımıyla monosakkaritlere parçalanarak emilir. Emilen glikoz, hücrelerde enerji kaynağı olan ATP (Adenosin Tri Fosfat) yapımı için kullanılır.

Tahıllar, kuru baklagiller, patates bol miktarda nişasta içeren besinlerdir. Meyveler, bal ve tatlılar bol miktarda basit şeker içeriğine sahiptir. Sebzeler, kepekli tahıl ürünleri ve portakal, mandalina gibi meyveler posalı gıdalardır. Bu besinlerin kabızlık ve kolon kanserinin önlenmesinde önemli yeri vardır. Karbonhidrat tüketiminde dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da kişinin enerji ihtiyacıdır. İhtiyaç fazlası alınan karbonhidratlar vücutta yağa dönüşerek biriktirilir. Karbonhidrat ihtiyacımızı şeker ve şekerle hazırlanmış gıdalarla karşılamak yerine, karbonhidrat içeriği yüksek olan sebze ve meyvelerle karşılamak sağlık açısından hayli önemlidir.

Yağlar: İnsan vücudunun kullandığı yağlar temel olarak 3 gruba ayrılır. Bunlar basit yağlar, bileşik yağlar ve sterollerdir. Basit yağların yapısında temel olarak yağ asitleri ve gliserol bulunur. Bir gliserol molekülüne birden fazla yağ asidi bağlanabilir. Gliserole bağlanan yağ asiti sayısına göre basit yağlar, monogliserid, digliserid ve trigliserid olarak adlandırılır. Vücuttaki yağın neredeyse % 90'ı trigliseriddir. Yağ asitlerindeki karbon atomlarının arasındaki bağ sayısına göre yağlar doymuş ve doymamış olarak ayrılır. Yağ asidi zincirini oluşturan karbon atomları birbirine tek bağla bağlanmışsa yağ doymuş, çift bağla bağlanmışsa doymamıştır. Doymuş yağlar esas olarak katı yağların içinde bulunur. Sıvı yağlarsa esas olarak doymamış yağlardan oluşur. Basit yapıdaki yağlar, şekerler veya fosforik asitlerle birleşerek daha karmaşık (bileşik) yağları oluşturur. Fosfolipit ve glikolipid olarak adlandırılan bu yağlar hücre zarının geçirgenliğinde ve hücrenin normal işlev yapmasında önemli rol oynar. Sterollerin temel yapısıysa kolesteroldür. Kolesterolden köken alan hormon yapısındaki yağlar, birçok kimyasal tepkimede rol alır.

Yağlar karaciğerde yapılan ve safra kesesinden salgılanan safra ile birleşerek suda çözünebilen bir yapıya dönüşür. Daha sonra, pankreas bezinden salgılanan lipaz enzimi bu yapıya saldırarak yağları yağ asidine ve gliserole parçalar. Parçalanan yağlar küçük kesecikler şekline (şilomikron) dönüştürülerek ince bağırsaklardan emilir. Emilen yağlar lenf dolaşımına ve oradan da kana karışır. Yağlar, karbonhidratlardan sonra vücudun en önemli enerji kaynağıdır. İnsanın sağlıklı büyümesinde, özellikle beynin gelişiminde yağlar son derece önemlidir. Ayrıca kişide tokluk hissinin oluşmasında, bazı vitaminlerin bağırsaklardan emilmesinde, vücudun soğuktan korunması ve enerjinin depolanmasında yağlar önemli rol oynar.

İnsan için gerekli olan yağlar hayvansal ve bitkisel gıdalarla vücuda alınır. Yeşil sebzelerde önemli miktarda yağ bulunmaz. Ancak mısır, soya fasulyesi, ayçiçeği, zeytin, kanola ve fındık, fıstık, badem, ceviz gibi kabuklu yemişler doymamış yağ açısından hayli zengin besinlerdir. Deniz ürünlerinden somon ve ton balığı da doymamış yağ içerir. Kırmızı et ve ürünleri (salam, sucuk, sosis), tavuk eti, yumurta, süt ve süt ürünleri doymuş yağ içeren besinlerdir. Dengeli bir beslenmede günlük enerji ihtiyacımızın ortalama % 30'unun yağlardan karşılanması gerekir. Doymuş yağlar, vücudun yağ ihtiyacının üçte birinden fazlasını geçmemelidir. Bu nedenle, özellikle et yemeklerine yağ konulmamalı, kızartmalardan kaçınmalı ve mümkünse yemek yaparken doymamış yağlar tüketilmelidir.

Vitaminler: Vitaminler suda çözünen ve yağda çözünen vitaminler olmak üzere iki gruba ayrılır. Vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), nikotinik asit (niasin), vitamin B5 (pantotenik asit), vitamin B6 (piridoksin), biotin (vitamin H), folik asit, vitamin B12, vitamin C (askorbik asit) suda çözünen vitaminlerdir. B12 ve C hariç, bu vitaminler vücutta depolanmaz ve sürekli alınmaları gerekir. Vitamin A, D, E ve K ise yağda çözünür. Yağda çözünen vitaminler, kanda lipoproteinler veya özel bağlayıcı proteinler tarafından taşınır. Vitamin A, D ve K karaciğerde, E ise yağ dokularında depolanır.

Hücrede önemli kimyasal tepkimelerde görev yapan B1 vitamini, kepekli ekmek, bitki yaprakları ve yumurta sarısında bol miktarda bulunur. Günlük ihtiyacı 1-2 mg olan B2 vitamini, yapraklı sebzelerde, balıkta, sütte ve yumurtada hayli boldur. B3 vitamini (nikotinik asit) için zengin kaynak kırmızı et ve karaciğerdir. Ek olarak yeşil sebzeler, çay, kahve, ceviz, fındık, buğday, çavdar ve baklagiller de iyi birer B3 vitamini kaynağıdır. Vitamin B6 en fazla mayada, pirinç kabuğunda, yumurta sarısında, tahıllarda ve sebzelerde bulunur. Karaciğerde, balıkta ve sütte de az miktarda B6 vardır. Folik asit, doğada en çok yeşil yapraklarda ve karaciğerde bulunur. Besinler pişirildiğinde içerdikleri folik asidin yarısı yok olur. B12 vitamini, karaciğer ve böbrek başta olmak üzere balık-

ta, yumurtada, et ve süt ürünlerinde bol miktarda vardır. Ayrıca bağırsak bakterileri de vitamin B12 yapabilir. Yeşil sebzeler, meyveler, domates, acısız kırmızı biber ve turunçgiller, C vitamini ihtiyacımızı karşılamak için tüketmemiz gereken besinlerdir. Balık, süt, yumurta sarısı ve havuç zengin A vitamini kaynaklarıdır. D vitamininin doğal kaynağı olan besinler balık, karaciğer, yumurta sarısı, süt ve tereyağıdır. Güçlü bir hücre koruyucu (antioksidan) olan E vitamini, bitkisel yağlarda, tahıllarda ve yeşil yapraklı sebzelerde bolca bulunur. Kanın normal pıhtılaşması için gerekli olan K vitamini vücutta yapılabildiği için besinlerle alınması ikincil derecede önemlidir.

Vücudun Enerji İhtiyacı

Vücudun ihtiyacı olan enerjiyi hesaplarken kullanılan birim kaloridir. Kalori (cal), 1 gram suyun sıcaklığını 1 derece yükseltmek için gerekli olan enerji miktarıdır. Besinlerden elde edilen enerji birimi genellikle kalori olarak ifade edilse de aslında bilimsel anlamda kast edilen kilokaloridir. Bir kilokalori, 1000 kaloriye eşittir. Bazen hesaplamalarda enerji birimi olarak jul kullanılır. Bir jul, 1 kilogram ağırlığın 1 newtonluk kuvvetle 1 metre taşınması için harcanan enerji miktarına verilen addır. Bir kilokalori yaklaşık 4,2 kilojuldür. Besinlerin kalori miktarı, kalorimetre denilen bir cihazla ölçülür. Bu cihazın içine yerleştirilen besinin yanmasıyla açığa çıkan enerjinin, yine cihaz içindeki suyu ne kadar ısıttığı ölçülür. Böylece o besinin kaç kalori enerji içerdiği bulunur. Bu yolla yapılan hesaplamalarda 1 gram yağ 9 kalori, karbonhidrat ve protein 4 kalori içerir.

İnsanın enerji ihtiyacını belirleyen çok sayıda değişken vardır. Kişinin yaşı, kilosu, yaşadığı çevre koşulları, yaptığı iş ve sağlık durumu enerji ihtiyacını etkileyen unsurlardır. Hızla gelişen küçük çocuklarda, kas kitlesi fazla olan erkeklerde, hamilelerde, çok ağır işlerde çalışan kişilerde, sporcularda ve bazı hastalık durumlarında vücudun enerji ihtiyacı artar. Vücut tamamen istirahat halinde bile olsa, iç organlar çalışmaya devam eder, vücut sürekli ısıtılır ve bazı kimyasal tepkimeler devam eder. Vücudun otomobil motorunun rölantide çalışmasına benzetilebilecek bu asgari çalışma durumuna "bazal metabolizma" denir. İnsan vücuduna giren besinlerden elde edilen enerjinin % 60'ı bazal metabolizma tarafından harcanır. Gıdaların emilimi sırasında da enerjinin yaklaşık % 10'luk kısmı tüketilir. Geri kalan enerjinin büyük kısmını da kaslarımız günlük işlerimizi yapmak için kullanır.

İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmesi için gereken kalori miktarı yaş, vücut yüzey alanı ve yaptığı işe göre hesaplanır. Vücut yüzey alanı da boy ve kiloya göre hesaplanır. Vücut yüzey alanının her bir metrekaresi için bazal metabolizmanın harcadığı enerji miktarı yaşa ve cinsiyete göre değişir. Bazal metabolizma küçük çocuklarda ve erkeklerde daha yüksektir. Örneğin bir yaşında bir çocuk bazal metabolizmada, yani uyurken, vücut yüzeyinin her bir metrekaresi için saatte 53 kalori, 20 yaşında bir erkek 38,6 kalori, 20 yaşında bir kadın 35,3 kalori harcar. Bir günde alınması gereken toplam enerji, bazal metabolizmaya günlük işimizde harcayacağımız enerji miktarı da eklenerek hesaplanır. Erkek ve kadında değişkenlik göstermekle birlikte, dakikada harcanan enerji miktarı hafif işlerde ortalama 2, orta ağırlıktaki işlerde 3-3,5 ve ağır işlerde 4,5-5 kalori olarak hesaplanır. Daha basit bir hesaplamaya göre, erişkinlerin kilogram başına harcadığı ortalama enerji miktarı hafif işlerde 40-45, orta ağırlıktaki işlerde 45-50, ağır işlerdeyse 55-60 kaloridir. Bu hesaba göre, düzenli spor yapan, günde 8 saat uyuyan, orta derecede yorucu bir işte çalışan, ortalama boy ve kiloda genç bir insanın günlük kalori ihtiyacı yaklaşık 2500-3000 kalori arasındadır. Günlük kalori ihtiyacı hesaplanırken, kişinin olması gereken ideal kilo esas alınmalıdır. Eğer sadece mevcut vücut ağırlığına göre kalori ihtiyacı hesaplanırsa kişi asla ideal kilosuna ulaşamaz. Kişi, kendisi için gerekli enerji miktarının üzerinde besin tüketirse kilo almaya başlar, o miktarın altında besin tüketirse de kilo verir. İdeal kilo aralığında kalmanın temel sırrı sadece vücudun ihtiyaç duyduğu kadar enerji almaktır.

Besinlerle Alınan Enerji

Kişinin ihtiyacı olan mineralleri, vitaminleri, suyu ve enerjiyi, farklı besin kaynaklarından belirli oranlarda alarak karşılaması sağlık beslenmenin temel ilkesidir. Sağlıklı bir büyüme ve hayatın devamlılığı için protein alımı şarttır. Kişinin protein ihtiyacı yaşa, cinsiyete, fiziksel yapıya ve yapılan işe göre değişir. Dengeli beslenme için günlük enerji ihtiyacının yaklaşık % 15'inin proteinlerden karşılanması gereklidir. Bu orana göre, günlük enerji ihtiyacı 3000 kalori olan bir kişi her gün 450 kaloriyi proteinden almalıdır. Bir gram protein 4 kalori enerji verdiği için kişinin alması gereken protein miktarı 112,5 (450/4) gramdır. Ancak daha basit bir hesapla, günlük protein ihtiyacı erişkinlerde kilogram başına 1,5 gram, büyüme çağındaki çocuklar için 3 gramdır. Kısaca, 70 kg ağırlığındaki bir erişkinin günde 100-140 gram civarında protein tüketmesi yeterlidir. Vücut için gerekli olan tüm amino asitlerin alınabilmesi için günlük protein ihtiyacının, hayvansal ve bitkisel kökenli olmak üzere farklı besin gruplarından alınması gerekir.

Sağlıklı bir beslenmede günlük enerji ihtiyacının yaklaşık % 60'ı karbonhidratlardan karşılanmalıdır. Buna göre, günlük enerji ihtiyacı 3000 kalori olan bir kişinin yaklaşık 1800 kalorisini karbonhidratlardan alması gerekir. Her bir gram karbonhidratın 4 kalori verdiği düşünülecek olursa, bu kişi günde 450 gram karbonhidrat tüketmelidir. Vücuda gerekli karbonhidratların saf şekerden veya hazır tatlılardan değil baklagil, pirinç, bulgur, patates, tahıl ürünleri ve meyvelerden alınması sağlık açısından son derece faydalıdır.

Günlük kalorinin % 25'inin yağlardan sağlanması sağlıklı beslenme için yeterlidir. Günlük enerji ihtiyacı 3000 kalori olan bir erişkin her gün 750 kaloriyi yağlardan almalıdır. Her bir gram yağ 9 kalori verir. Buna göre, kişinin en fazla 750/9 yani yaklaşık 83 gram yağ tüketmesi gerekir. Yağ ihtiyacının üçte biri doymuş (katı) yağlardan, geri kalanını da doymamış yani bitkisel kökenli sıvı yağlardan karşılanmalıdır. Bu nedenle özellikle kırmızı et ürünleri ve margarinler mümkün olduğunca sınırlı tüketilmelidir. Özellikle sucuk, salam ve sosis gibi hazır et ürünleri doymuş yağlar açısından hayli zengindir.

Ülkemizde Beslenme Alışkanlıkları

Sağlıklı beslenmenin fiziksel ve zihinsel gelişim üzerinde belirleyici etkisi var. Özellikle büyüme çağındaki çocuklarda ve ergenlerde son derece önemli. Bu nedenle, beslenme konusundaki yanlışların erken dönemde tespit edilerek sağlıklı beslenme alışkanlıklarının insanlara erken yaşlarda kazandırılması çok gerekli. Ülkemizde yapılan araştırmalar insanlarımızın çok az bir kısmının sağlıklı beslenme alışkanlığına sahip olduğunu gösteriyor. Ergenlik çağındaki 668 öğrencinin beslenme alışkanlıklarını sorgulayan bir çalışma, büyük bir çoğunluğun sağlıksız beslendiğini göstermiştir. Bu çalışmada hazır gıdalar (hamburger, patates kızartması, pizza), yağlı ve şekerli yiyecekler, kahve (günde 3 fincandan fazla), kola, çay ve hazır et ürünleri (sosis, salam, sucuk) tüketimi sorgulanmış, verilen cevaplara göre öğrenciler risk gruplarına ayrılmıştır. Sonuç olarak sadece bir öğrencinin tam anlamıyla sağlıklı beslendiği, geri kalanların tamamının beslenme alışkanlıkları yönünden farklı derecelerde riskli yiyecekler tükettiği belirlenmiştir. Öğrencilerin % 21'inin yüksek, % 64'ünün orta, % 14'ünün hafif riskli yiyecekler tükettiği saptanmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin önemli ölçüde kötü beslenme alışkanlığına sahip olduğu ve bu alışkanlıkların yaşla giderek arttığı sonucuna varılmıştır.

Hemşirelik ve çocuk gelişimi bölümlerinde okuyan, ortalama 20 yaşındaki 175 üniversite öğrencisinin beslenme alışkanlıkları üzerinde yapılan bir araştırmada da hayli ilginç sonuçlar bulunmuştur. Öğrencilerin % 90'ının, başta öğle yemeği olmak üzere öğün atladığı saptanmıştır. En çok tüketilen gıdalar su, çay ve kahve olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin sebze ve meyve tüketiminin yetersiz olduğu ve büyük çoğunluğun dengesiz beslendiği sonucuna varılmıştır. Ülkemizde kötü beslenme alışkanlıkları ve sağlıklı beslenme konusundaki bilgi düzeyi mesleğe ve eğitim durumuna göre de çok değişmiyor. Tıp fakültesinin son sınıfında okuyan 82 öğrenci üzerinde yapılan bir çalışma da benzer sonuçlar vermiştir. Araştırmada, tıp öğrencilerinin % 57,3'ünün başta sabah kahvaltısı olmak üzere öğün atladığı, en çok tükettikleri gıdanın çay olduğu ve beslenme bilgisiyle ilgiyle bir testte yarısından daha azının doğru cevapları verdiği saptanmıştır.

Devlet Planlama Teş-kilatı'nın Ulusal Gıda ve Beslenme Stratejisi Çalışma Grubu raporuna göre, ülkemizde tüketilen temel besinlerin başında ekmek ve diğer buğday ürünleri geliyor. Gıda tüketim alışkanlığının yıllar içinde nasıl değiştiği incelendiğinde ise ekmek, süt ve yoğurt, et, taze sebze ve meyve tüketiminin azaldığı, kuru baklagiller, yumurta ve şeker tüketiminin arttığı gözleniyor. Türkiye'de tüketilen proteinin çoğunun bitkisel kaynaklı olduğu, hayvansal protein tüketiminin yetersiz olduğu belirtiliyor. Kalsiyum, A vitamini ve riboflavini (Vit B2) yetersiz tüketenlerin oranının hayli yüksek olduğu bulunuyor. Ek olarak, demir eksikliğine bağlı kansızlık (anemi) ve iyot eksikliğine bağlı guatr görülme oranı da hayli yüksek. Rapora göre, dengesiz beslenmeye bağlı olarak obezite ve kalp-damar hastalıkları da giderek artıyor. Toplumun beslenme alışkanlıklarındaki yanlışlıkların saptanıp gerekli değişikliklerin yapılması yönünde hayli kapsamlı çalışma ve planlamalar yapılıyor.

Sağlıklı Beslenme Önerileri

Sağlıklı beslenme, kalite ve miktar bakımından vücudun ihtiyacı olan farklı yiyecekleri düzenli ve dengeli şekilde tüketmektir. Sağlıklı beslenmenin temel koşulu protein, karbonhidrat, yağ ve vitaminlerin yeterli ve dengeli alınmasıdır. Ana besin grupları olan süt, süt ürünleri, et, yumurta, kurubaklagiller, sebze, meyve, tahıl ve ürünleri (örneğin ekmek) yeterli miktarda tüketilerek besin çeşitliliği sağlanmalıdır. Öğün atlanmamalı, sık ancak yeterli miktarda yenilmelidir. Kahvaltı her gün yapılmalı ve mümkünse günde 4 öğün yenilmelidir. Hayvansal protein kaynağı olarak kırmızı et azaltılmalı, beyaz et (tavuk, balık) artırılmalıdır. Haftada 2-3 kez balık tüketimi önerilmektedir. Öğünlerde sebze ve meyve tüketimi artırılmalı, doymuş yağ oranı azaltılmalıdır. Yeterli su ve bol miktarda posalı gıdalar tüketilmelidir. Gıdaların saklanma ve pişirme yöntemlerine özen gösterilmelidir. Eklenecek yağı azaltacağı için, yemekleri haşlamak, fırın veya ızgarada pişirmek tercih edilmelidir. Şekerden ve tuzdan mümkün olduğunca uzak durulmalıdır. Besinlerin kalori değerlerinin bilinmesi ve buna dikkat edilerek tüketilmesi fazla kalori alımını düşüren bir unsurdur. Kadınlar üzerinde yapılan bir çalışmada, tüketilen gıdaların kalori miktarlarının bilinmesi, kişilerin yediklerine daha çok dikkat etmesini, böylece günde ortalama 207 kalori daha az tüketmesini sağlamıştır. Vücut için gerekli besin kaynaklarını tüketirken alınan enerji ve harcanan enerji arasındaki dengeyi korumak ve ideal kiloya ulaşmak sağlıklı beslenmenin hedefleridir.

Sağlıklı Beslenme Piramidi

Bazı gıdaların her 100 gramındaki protein miktarı

Et, yumurta, süt ve süt ürünleri	Gram
Sığır eti	18,7
Koyun eti	17
Tavuk	19
Karaciğer	20
Balık	19
Yumurta	13
İnek sütü	3,5
Yoğurt	3,2
Kaşar peyniri	27
Beyaz Peynir	22,5
Yağlı Tohumlar ve Kuruyemişler	**Gram**
Kabak çekirdeği	30,3
Ayçiçeği çekirdeği	25
Susam	20
Ceviz	15
Kestane	2,8
Fındık	12,6
Çam fıstığı	35,2
Kuru Baklagiller	**Gram**
Bakla	25
Barbunya	21
Nohut	19,2
Fasulye	22,6
Mercimek	23,7
Tahıl Ürünleri	**Gram**
Buğday	11,5
Mısır	9,4
Pirinç	7,1
Arpa	9,7
Buğday unu	11,7
Bulgur	12,5
Beyaz Ekmek	7,2
Makarna	11

Bazı gıdaların her 100 gramındaki yağ miktarı

Et ve et ürünleri	Gram
Sığır eti	18,2
Koyun eti	21
Tavuk	8
Sosis	27,6
Salam	27,5
Balık	8
Süt	3
Yoğurt	2,6
Kaşar peyniri	31,7
Beyaz Peynir	21,6
Yağlı Tohumlar ve Kuruyemişler	**Gram**
Kabak çekirdeği	47
Ayçiçeği çekirdeği	45
Susam	51,4
Ceviz	64,4
Fındık	62,4
Yer fıstığı	44
Çam fıstığı	51
Badem	54,1
Yağlar ve Yağlı Besinler	**Gram**
Tereyağ	82,9
Zeytinyağı	100
Margarin	81
Siyah zeytin	21
Yeşil zeytin	13,5

Yaşlara göre ortalama günlük enerji ihtiyacı

Yaş	Erkek kal/gün	Kız kal/gün
2	1360	1250
4	1720	1670
6	2010	1900
8	2260	2110
10	2500	2300
12	2700	2400
14	2900	2500
16	3050	2420
18	3100	2270
Yetişkin	3000	2200

Bazı gıdaların her 100 gramındaki karbonhidrat miktarı

Şekerli Besinler	Gram
Şeker	99,5
Reçel	73,1
Pekmez	70,6
Bal	78,4
Meyveler	**Gram**
Elma	14
Kayısı	12,7
Muz	23,2
İncir	17,8
Üzüm	16,2
Kiraz	13,8
Portakal	10,1
Karadut	19,8
Nar	14,7
Armut	13,3
Şeftali	13,3
Kavun	5,7
Karpuz	6,1
Kuru Baklagiller	**Gram**
Bakla	53,7
Barbunya	57
Nohut	56,7
Fasulye	55,9
Börülce	57,2
Mercimek	57,4
Bezelye	61,6
Tahıl ve Ürünleri	**Gram**
Buğday	69,3
Mısır	72
Pirinç	78
Un	74,3
Bulgur	69,8
Beyaz ekmek	53,1
Makarna	76,3

Çalıştığı işe göre
erkek ve kadının dakikada harcadığı enerji

	Hafif işler		Orta işler		Orta üstü işler		Ağır işler	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
Dakikada harcanan enerji (kal)	2,3	1,7	3	2,3	4	3	5	3,8

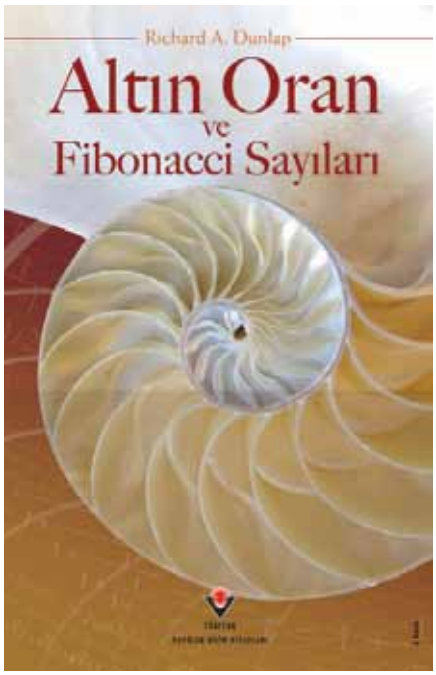
Kaynaklar
Bodur, S., Çatalkaya, Ç., "İnternlerin beslenme ile ilgili tutumları ve diyet tedavisi bilgi düzeyleri", *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, Cilt 3, Sayı 2, s. 37-41, 1996.
Aymankuy, Y., Sarıoğlan, M., Yiyecek-içecek felsefesi ve beslenme alışkanlığının geliştirilmesine yönelik bir model önerisi, 1. Ulusal Gastronomi Sempozyumu, 2007.
Gürel, F. S., Gemalmaz, A., Dişçigil, G. ve ark., "Kalori miktarının yeme miktarı üzerine etkisi", *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, Cilt 30, Sayı 1, s. 21-25, 2004.
Yılmaz, E., Özkan, S., "Üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıklarının incelenmesi", *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, Cilt 2, Sayı 6, s. 87-104, 2007.
Ulusal gıda ve beslenme stratejisi çalışma grubu raporu (Ulusal gıda ve beslenme eylem planı 1. aşama çalışması eki ile), Yayın No DPT : 2670, 2003.
Demirezen, E., Coşansu, G., "Adölesan çağı öğrencilerde beslenme alışkanlıklarının değerlendirilmesi", *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, Cilt 14, Sayı 8, s. 174-76, 2005.
T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Aile ve Tüketici Hizmetleri: Enerji İhtiyacı, 726TR0018, Ankara, 2011.
T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Aile ve Tüketici Hizmetleri: Enerji Hesaplamaları, 726TR0015, Ankara, 2011.
Samur, G., Vitaminler, mineraller ve sağlığımız, Ankara, 2006.

İlay Çelik

Altın Oran ve Fibonacci Sayıları

Richard A. Dunlap
Çeviri: Prof. Dr. Bekir Aktaş
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Kasım 2011

Altın oran matematiğe dair en çok ilgi çeken konulardan biri. Bunun en önemli sebeplerinden biri kuşkusuz bu kavramın günlük yaşamla kolayca ilişkilendirilebilir olması. İçsel estetik algımızın bir parçası olan ve doğadaki pek çok örüntünün arkasında yatan bu matematiksel olgu, ilk defa haberdar olan çoğu insana adeta sihir gibi gelir. Bu yüzden insanlara matematiği sevdirmek için etkili bir araç olma potansiyeli taşır aynı zamanda. Bu potansiyel de pek çok popüler bilim yazarı tarafından kullanılmış ve halen kullanılıyor.



Richard A. Dunlap: Kanada'daki Dalhousie Üniversitesi'nde fizik profesörü olan Dunlap aynı zamanda yine aynı üniversite bünyesindeki Malzeme Araştırmaları Enstitüsü'nün yöneticisi. Yoğun biçimde bilimsel araştırmalarla uğraşıyor, yayımlanmış çok sayıda makalesi, yönettiği çok sayıda tez ve yürüttüğü pek çok proje bulunuyor. Malzeme bilimiyle ilgili projelerinin yanı sıra enerjinin üretimi ve depolanması ve sürdürülebilirlik konularında çok ortaklı projeler yürütüyor. Çok yönlü bir bilim insanı olan Dunlap'ın ilk popüler bilim kitabı olan *Altın Oran ve Fibonacci Sayıları* daha önce Japoncaya çevrilmiş.

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları da geçtiğimiz Kasım ayında bu konudaki bir popüler bilim kitabını Türkçeye kazandırarak popüler bilim meraklılarına altın oranı ayrıntılarıyla keşfetme olanağı sundu. *Altın Oran ve Fibonacci Sayıları* adlı kitap hem altın oranın ve Fibonacci sayılarının matematiğini herkesin anlayabileceği bir düzeyde açıklıyor hem de bunların çok çeşitli alanlara nasıl uygulandığını anlatıyor. Yazar Richard A. Dunlap kendi deyişiyle "(.....)bu kitap ile bu konuda yazılan formel matematik metinleri, felsefi ve hatta mistik yaklaşımları ele alan kaynaklar arasındaki boşluğun doldurulacağını" umuyor.

Giriş bölümünü takiben altın oranın özelliklerinin anlatıldığı birinci bölümü, altın oranın sırasıyla iki boyuttaki ve üç boyuttaki geometrik problemlerle ilişkisinin ele alındığı iki bölüm takip ediyor. Sonraki dört bölüm Fibonacci sayılarını ve bu sayılarla ilgili birtakım matematiksel genelleştirmeleri ele alıyor. Kitabın daha sonraki bölümlerinde ise altın oranın ve Fibonacci sayılarının bilgisayar bilimleri, fizik ve biyoloji gibi çeşitli alanlardaki uygulamalarına yer verilmiş.

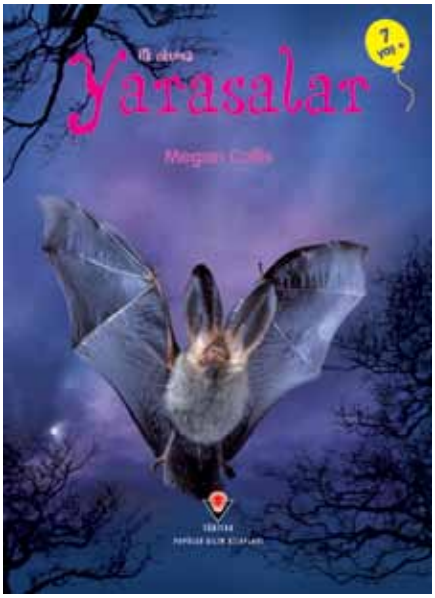
Kitap, bir yandan bilimin bu ilginç konusunu popüler bir dilden okurken bir yandan da "birazcık" matematik yapmak isteyen okurlarımız için biçilmiş kaftan. *Altın Oran ve Fibonacci Sayıları*'nın özellikle genç okurlarımızı matematiğin büyüleyici dünyasıyla tanıştırmasını diliyoruz.

Yarasalar

Megan Cullis
Çeviri: Özlem Ak İkinci
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ekim 2011

Megan Cullis: Çocuk kitapları yazarı ve editörü. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Big Book of Big Trucks (Big Book of Big Things*, Usborne, 2011), *Birds to Colour (Nature Colouring Books*, Usborne, 2012), *Sticker Dressing Action Heroes* (Usborne, 2012).

Kolayca gözlemleyemedikleri canlılar ve onların yaşamları hakkında bilgiler edinmek çocukların çevreleriyle ve doğayla ilişkilerinin gelişmesi açısından önem taşıyor. Yarasalar da bu tür canlılardan, ancak onlar başka bir sebepten ötürü biraz farklı bir yere sahip: Bir kısmıyla aynı ortamları paylaşıyoruz.



Çatı araları, binalarımızdaki boşluklar, çevremizdeki ağaçlar gibi bize hayli yakın bir fiziksel çevrede yaşıyorlar. Yine de pek fazla göz önünde değiller ve daha çok onları tanıyan gözler tarafından fark ediliyorlar. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçen yılın Ekim ayında yayımlanan bir kitap, küçük yaştaki okurlarımızı ilk okuma deneyimlerinden birinde yarasaların gizemli dünyasını keşfetmeye davet ediyor. *Yarasalar* hem yarasaların şaşırtıcı çeşitliliğini hem de gözlemlenmesi çok zor ilginç davranışlarını etkileyici fotoğraflar ve ustaca çizimlerle zengin bir görsellik içinde sunuyor. Kitapta yarasaların anatomik özellikleri, beslenme, uyuma, uçma ve yön bulma davranışları gibi konular yer alıyor. Batı dünyasına ait masallardaki korkutucu bir öğe olan vampirlere esin kaynağı olan vampir yarasaya da bir bölüm ayrılmış olması, kuşkusuz küçük okurların kafalarındaki olası önyargıların yıkılmasına yardımcı olacaktır. Kitapta ayrıca yarasaları etkileyen çevre sorunlarından ve insanların yarasaları korumak için ne gibi tedbirler almaya çalıştığından söz ediliyor.

Yarasa'nın, ilk kitaplarını okumaya başlayan küçük okurlarımızın çevreleriyle ve doğayla ilgili merak duygularını güçlendirmesini ve onlara doğa sevgisi aşılamasını umuyoruz.

"Yarasalar karanlıkta yollarını nasıl bulur? Nerede yaşarlar? Ne içerler?"

Bu soruların yanıtlarını ve yarasaların gizli yaşamları hakkında da pek çok bilgiyi bu kitapta bulacaksınız.

İlkbaharın Habercileri

Cemrelerden ilki 20 Şubat'ta havaya, 27 Şubat'ta suya düştü. Sonuncusu 5 Mart'ta toprağa düşecek. Eskiden birer hafta arayla düşen cemrelerin düştükleri yeri ısıttığına inanılırdı. Deniz Karakurt'un hazırladığı Türk Söylence Sözlüğü'ne göre, Anadolu Türkçesindeki cemre sözcüğü işaret, belirti anlamlarına gelen "imre" sözcüğünün benzetme yoluyla değişmiş hali. Söylenceye göre cemre cini ilkbaharda görünüp titrek ışıklar saçarak göğe yükselir. Sonra buzların üzerine düşerek onları eritir. Oradan da yere girer. Bundan sonra ısınmış topraktan buhar yükselir.

Söylence bir yana, ilkbaharla birlikte havaların ısınmasıyla doğa her anlamda uyanır. Ağaçlar yapraklanır, çiçekler açar, kuşlar en güzel şarkılarını söyler. Bu canlılık insanlara da yansır. İlkbahar bu nedenle çoğumuzun en sevdiği mevsimdir.

Takvime göre ilkbahar Mart ayının başında başlasa da hemen hemen her kültürde ilkbaharın başlangıcı 21 Mart civarı olarak kabul edilir. Bu sırada güneş ışınları Dünya ekvatoruna dik gelir, yani gece ve gündüz süreleri eşittir. Birçok eski uygarlık bu gökbilimsel olgunun farkına varmış ve "Nevruz" adı verilen bu tarih kimi uygarlıklarda bahar bayramı, kimilerinde de kutsal gün olarak kabul edilmiş. "Yeni gün" anlamına gelen Nevruz günümüzün İran topraklarında kurulmuş en önemli eski medeniyetlerden biri olan Pers İmparatorluğu'nda ve onun doğusundaki çeşitli ülkelerde yeni yılın başlangıcı olarak kabul ediliyordu. Birleşmiş Milletler yaklaşık 3000 yıldan beri kuzey yarıküredeki birçok ülkede süren bu geleneğe dayanarak 2010 yılında 21 Mart'ı "Dünya Nevruz Bayramı" ilan etti.

Olaya biraz da gökbilimsel (ya da yerbilimsel) açıdan bakalım. 21 Mart gökbilimsel bakımdan da ilkbaharın başlangıcı olarak kabul edilir. İlkbahar ekinoksu da denen bu tarihte güneş ışınları ekvatora dik gelir, kuzey ve güney yarıküre eşit miktarda güneş ışığı alır ve gece ile gündüz süreleri eşit olur. Bahar elbette 21 Mart'ta aniden gelmez. Yani havaların ısınması bakımından ele alırsak bu tarihin yalnızca simgesel bir önemi olduğu söylenebilir.

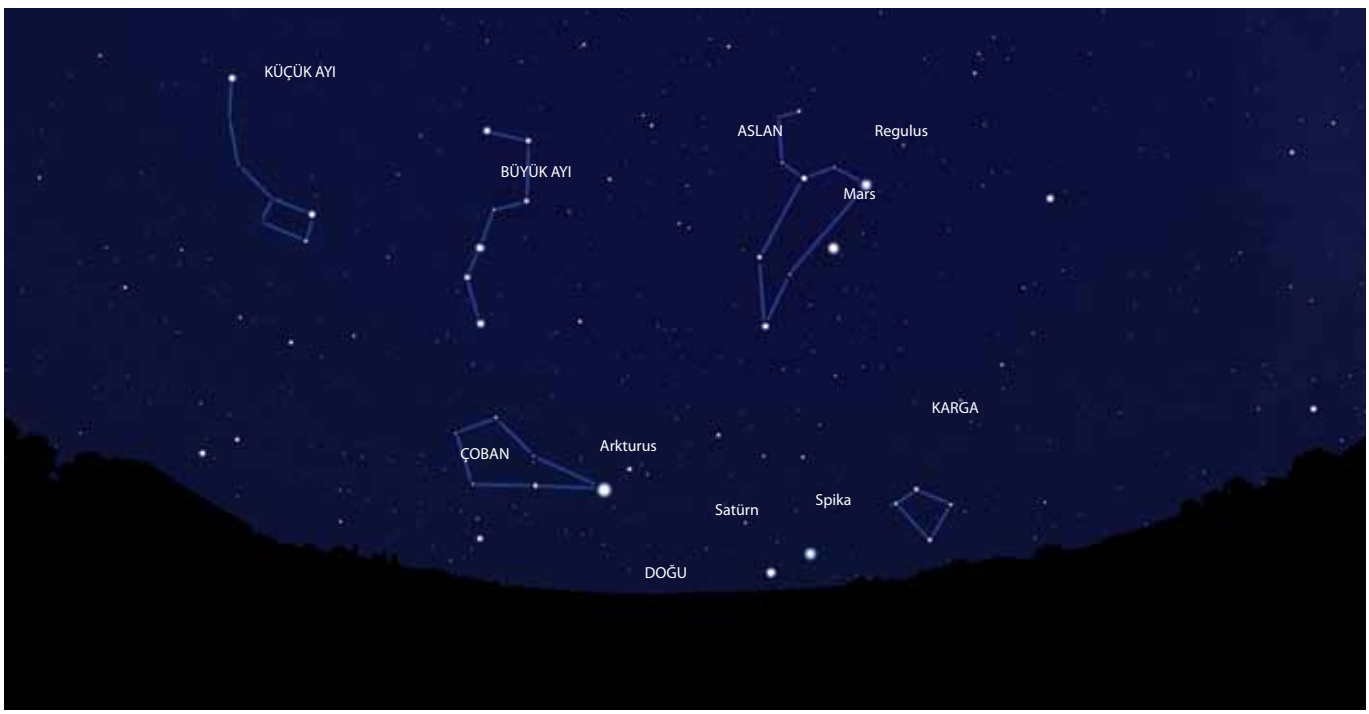
Kuzey yarıkürede en kısa gündüzün yaşandığı 21 Aralık'tan itibaren gündüz süreleri uzamaya başlar. Yani Güneş bu tarihten sonra kuzey yarıküreyi daha fazla ısıtmaya başlar. Bu 21 Haziran'a kadar sürer. 22 Haziran'dan sonra gündüzler kısalmaya başlar, ta ki 21 Aralık gelene kadar. Ülkemizde gündüz süresi, yani Güneş'in ufkun üzerinde olduğu süre 21 Mart'ta 12 saat olur. Bu süre 21 Aralık'ta 9 saat 20 dakika, 22 Haziran'daysa 15 saattir. Gece ve gündüz süreleri arasındaki farklar ekvatora yaklaştıkça azalır. Kutuplara yaklaştıkça bu süreler arasındaki farklar tam tersine artar.

21 Mart'ta Güneş doğudan doğar, batıdan batar. Bu tarihte Güneş bizim bulunduğumuz ortalama 40° enlemde öğlen (saat 12:00'de) güney ufkunun 50° üzerindedir. Güneş'in öğle saatlerindeki ufuktan yüksekliği, kışın en düşük yaklaşık 26°, yazın en yüksek yaklaşık 70° olur.

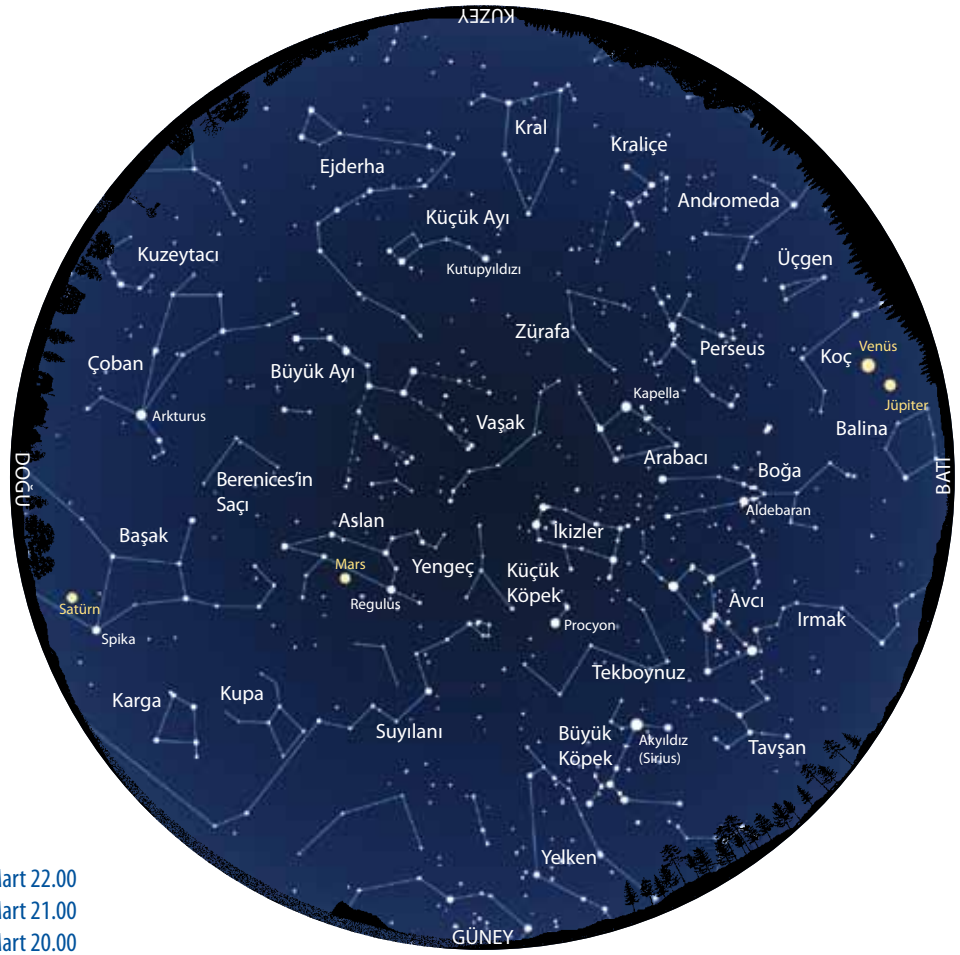
Güneş'in doğuş ve batış yönleri yazın kuzeye, kışın güneye kayar. Güneş 22 Haziran civarında doğu-kuzeydoğudan doğup batı-kuzeybatıdan batar. 21 Aralık civarındaysa doğu-güneydoğudan doğup batı-güneybatıdan batar.

İlkbaharla birlikte gökyüzünde de birtakım değişimler olur. Hava kararkdığında Aslan Takımyıldızı'nı doğu ufku üzerinde görebiliriz. Yine bu sırada gökyüzünün en parlak yıldızı olan Akyıldız (Sirius) güneyde en yüksek konumundadır. Arkturus Mart'ın sonuna doğru, havanın kararmasıyla doğu-kuzeydoğu ufku üzerinde belirir.

Mart ortalarında hava karardıktan sonra doğu ufku ve çevresinin panoramik görüntüsü. Arkturus'un doğu ufkunda belirmesi ilkbaharın gelişini haber veriyor. Bu yıl ilkbahar yıldızlarına Mars ve Satürn eşlik ediyor.



alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Mart 22.00
15 Mart 21.00
31 Mart 20.00

5 Mart
Merkür en büyük uzanımında (18°)
5 Mart
Mars Dünya'ya en yakın konumda (100.7 Milyon km)
8 Mart
Ay ve Mars yakın görünümde
10 Mart
Satürn, Ay ve Spika yakın görünümde
12 Mart
Jüpiter ile Venüs yakın görünümde
20 Mart
İlkbahar gündönümü (gece-gündüz eşitliği)
26 Mart
Jüpiter, Ay ve Venüs yakın görünümde

Mart'ta Gezegenler ve Ay

Merkür akşam gökyüzünde ve ayın ilk yarısı günbatımında kısa sürelerle gözlenebilecek. Gezegeni görebilmek için en iyi zaman ayın ilk haftası. Bu sırada hem parlak hem de en yüksek konumda olacak.

Venüs, ayın sonunda Güneş'e en uzak görünür konuma ulaşıyor. Bu sayede gezegeni akşam gökyüzünde uzun süre görebileceğiz. Gökyüzünün en parlak iki gezegeni olan Venüs ve Jüpiter 12 Mart'ta birbirlerine çok yakın olacak. Venüs 26 Mart'ta hilâl evresindeki Ay'ın hemen üzerinde parlayacak.

Mars ay boyunca tüm gece gökyüzünde. 5 Mart akşamı Dünya'ya en yakın konuma gelecek ve teleskoplu gözlemciler için güzel bir hedef olacak. Mars, 8 Mart akşamı dolunayın üzerinde gözlenebilir.

Jüpiter günbatımında batı ufku üzerinde bulunuyor ve geceyarısından önce batıyor. Ay boyunca Venüs'e eşlik edecek olan Jüpiter 26 Mart'ta Ay'ın ve Venüs'ün hemen altında görülebilir.

Satürn ayın başlarında günbatımından yaklaşık 3 saat sonra, ayın sonlarındaysa havanın kararmasıyla beraber doğuyor ve sabaha kadar gökyüzünde kalıyor. 10 Mart'ta Ay ve Spika ile yakın konumda gözlenebilir.

Ay 1 Mart'ta ilkdördün, 7 Mart'ta dolunay, 15 Mart'ta sondördün, 22 Mart'ta yeniay, 30 Mart'ta ilkdördün hallerinde olacak.

10 Mart akşamı güneydoğu ufku

26 Mart akşamı batı-güneybatı ufku

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Astronomi

Kısa sürede geniş bir coğrafyaya yayılan İslamiyet, daha önce gelmiş olan dinlerin yayıldığı toprakları da kapsayınca, oralardaki inanç ve düşünce sistemlerine karşı kendini savunma gereksinimi duydu ve bu gereksinim sonucunda İslam felsefesi doğdu. İnancın savunulmasında felsefeye başvuran entelektüellerin buralarda karşılaştıkları sadece farklı inanç sistemleri değildi. Aynı zamanda gelişmiş bilimsel etkinlikler de vardı ve bunları kavramak ve bilim alanında da üstünlük sağlamak için bilime gereksinim olduğu açıktı. Bu gerçeği entelektüeller kadar yöneticilerin de kavraması ise bilim açısından gerçek bir şans oldu. Böylece bilge ve bağnaz olmayan yöneticilerin en başından itibaren bilime karşı oluşturduğu engin hoşgörüyle İslam dünyası bir bilim ve kültür sahasına dönüştü. Bu dönüşümden beslenen disiplinlerden biri de astronomidir.

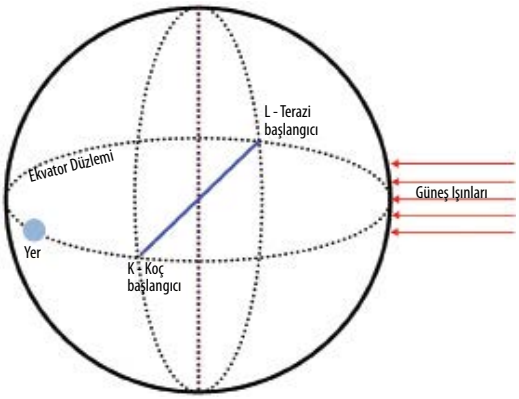
Astronominin Gelişmesi

Astronomi bir doğa bilimidir ve doğal olayların anlaşılması ve açıklanması için temel bir işlevi yerine getirir. Doğada meydana gelen olayların, aynı zamanda gökyüzüyle de ilişkili olduğu belirleniminden hareketle, astronomi yeryüzünden başlayarak gerçekleştirdiği gözlem çalışmaları sonucu insanlığın çözümsüz kalmış pek çok sorununa yanıt bulmuştur. İslam dünyasındaki bu saf bilimsel kaygı aynı zamanda İslamiyet'in getirdiği başta ibadet saatlerinin belirlenmesi olmak üzere, takvim düzenlemeleri, ramazanın başlangıcının ve kıblenin tayini vb. pratik sorunların aşılması çabalarıyla da beslenince, astronominin gelişimi diğer disiplinlere göre daha hızlı oldu. Çünkü bu sorunların doğru çözümüne ancak astronomi bilgisiyle ulaşmak olanaklıdır. Dolayısıyla bu dönemde matematik gibi, astronomi de sadece olgu bilgisinin kazanılması, doğal değişimlerin kavranması ve anlamlandırılması açısından değil, aynı zamanda dinin pek çok probleminin çözümünde görev aldığı için de hayli önemli bir disiplin kimliğindeydi.

topdemir@hotmail.com

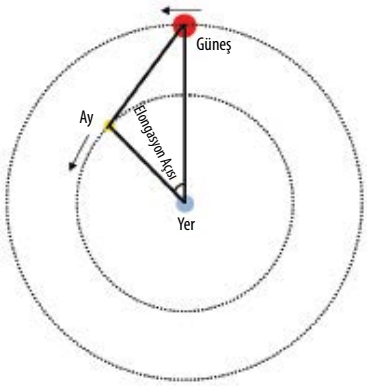
Muvakkitlik ve Mikat Çalışmaları

Yukarıda değinildiği üzere, İslamiyet'in kısa zamanda çok geniş bir bölgeye yayılması sonucu merkezden çok uzakta ve farklı coğrafi bölgelerde yaşayan Müslüman bir nüfus oluştu ve dini görevleri yerine getirebilmek için astronomi bilgisine ihtiyaç olduğu açıkça duyumsanmaya başlandı. Örneğin 13. yüzyılda yaşamış ünlü gezgin İbn Batuta, Orta Asya'dan gelen bir Türk'ün memleketinde altı ay gündüz, altı ay gece olduğunu Gazneli Mahmud'a (971-1030) söylediğinde sultanın kendisine kızdığını, hatta dini karıştırıcılardan olduğunu zannederek cezalandırmak istediğini, fakat ünlü bilgin Bîrûnî'nin (973-1048) Türk'ü doğrulaması sonucu tutumunu değiştirdiğini anlatır. Bu söylence din açısından halledilmesi gereken birçok problem olduğunu gösteriyor. Bu tür sorunları çözebilmek için gerekli bilgileri içeren bir astronomi dalı olan mikat doğdu. Astronominin bu dalında çalışanlara da muvakkit denir.



Gece ve Gündüzün oluşumu
21 Mart (K) ve 22 Eylül'de (L) Güneş'in yükselme açısı 0'dır, yani ışınlar ekvatora paralel gelir ve aydınlık çemberi kutuplardan geçer. Bu durumda Yer'in her yerinde gece ve gündüz eşittir. 21 Mart'tan sonra Güneş'in yükselme açısı artar ve kuzey yarıkürede gündüzler uzamaya, geceler kısalmaya başlar. 22 Haziran'da ise Güneş'in yükselme açısı 23 derece 27 dakikadır ve kuzey yarıkürede gündüz en uzun, gece en kısadır. Güneş ışınları kuzey yarıküreye 23 derece 27 dakikalık bir açıyla geldiğinde gece ile gündüz eşitliği biter. 22 Aralık'ta yani kış dönencesinde Güneş'in yükselme açısı 23 derece 27 dakikadır. Bu aslında yükselme değil ekvatordan o kadarlık bir alçalmadır. Bu durumda kuzey yarıkürede gece en uzun, gündüz en kısa olur.

İslam dünyasında takvim Ay'ın hareketlerine dayanılarak hazırlanmıştı. Ay'ın periyodik hareketi, Ay'ın yörüngesi ile tutulma düzleminin kesiştiği noktalar arasındadır ve Ay'ın bu dolanımı 29,5 gün sürer. Buna göre bir Ay yılı 29,5 x 12 = 354 gün eder. Güneş yılına göre arada 365 - 354 = 11 günlük bir fark vardır.



İlk hilalin belirlenmesi

Dini günler için Ay takvimi kullanılabilse bile -ki bugün de kullanılmaktadır- örneğin tarımcılık açısından bu uygun değildir. Çünkü Ay takviminde 3 yılda 33 günlük bir fark oluşur, bu durum da örneğin hasat zamanını değiştirir. Dolayısıyla takvim ayarlamasına gereksinim doğar.

Benzer şekilde namaz vakitlerinin belirlenmesi de gerekmekteydi. Örneğin Erzurum ve Ankara arasında 12 derecelik boylam farkı vardır ve Güneş 1 dereceyi 4 dakikada aldığından, iki şehir arasını 48 dakikada alacaktır. Bu da Güneş'in Erzurum'da Ankara'dan 48 dakika önce doğacağı anlamına gelir ki daha geniş bir coğrafyada durumun ne denli önemli olduğu buradan anlaşılabilir.

Muvakkitlerin çalıştığı bir diğer konu da ilk hilalin belirlenmesidir. Yapılan takvimler birinci hilal ile ikinci hilalin ilk görünmeleri arasındaki zaman aralığına dayanıyordu. Bu süre Ay ile Güneş'in birbirlerine göre yaptıkları hareketin periyoduna yani Ay'ın, Güneş ile tekrar aynı göreli duruma dönmesine bağlıdır. Yaklaşık 30 günde Ay, Güneş'e göre 360 derecelik bir açı mesafesi kat eder. Şu halde Güneş ile Ay arasındaki açının bir gün içinde gösterdiği ortalama artma miktarı 12 derecedir. Güneş ile Ay arasındaki bu açıya *elongasyon* (uzanım) açısı denir. Bu açı sabit olmadığından Güneş ile Ay'ın göreli konumlarını kesin olarak hesaplamak ve söz konusu periyodu belirlemek kolay değildir. Bunun yapılabilmesi için Güneş'in ve Ay'ın hareketlerindeki hız değişimlerinin bilinmesi ve düzensizliklerin hesaba katılması gerekir. Bu da yeterli olmayabilir. Çünkü yeni hilalin görülme zamanında tutulma düzleminin ufukla yaptığı 23 derece 27 dakikalık açının, ilgili bölgenin coğrafi enleminin ve ayrıca Ay'ın kendi yörüngesindeki düğüm noktalarına olan mesafenin, yani astronomik enlemin de etkisi vardır. Öyleyse bir muvakkitin ilk hilalin görünme zamanını belirleyebilmesi için:

1. Ay'ın ve Güneş'in periyotlarını
2. İki gök cisminin yörünge hareketleri boyunca hız değişimlerini
3. Bulunulan yerin coğrafi enlemini
4. Mevsimlere göre Güneş'in o yerin ufuk düzlemi ile yaptığı açıyı
5. Eliptik düzlem ile Ay'ın yörünge düzleminin yaptığı açıyı bilmesi gerekir.

Muvakkitler kıblenin nasıl belirleneceği konusunda da çalışmıştır. Kıble Mekke kabul edildikten sonra, her bölgenin Mekke'ye göre konumu değişik olacağından, her bölge için kıble yönünün belirlenmesi gerekmiştir. Bu da yine enlem ve boylamın bilinmesini gerektirmektedir. Enlemi belirlemek kolaydı ve Kutup Yıldızı'na bakmak yeterliydi. Ancak boylam tespiti hayli zordu, bunun için şöyle bir düşünce geliştirilmişti: Dünya üzerinde Ay veya Güneş tutulmasının aynı anda gözlemlenebileceği iki yeri belirlemek, bu tutulmanın zamanını kaydetmek ve iki yerde elde edilen sonuçları karşılaştırmak.

Dinin gereksinimlerini karşılamaya yönelik olsa da, bu çalışmaların ciddi bir astronomi bilgisi gerektirdiği ve bu yoldan İslam dünyasındaki astronomi çalışmalarına katkı yapıldığı açık olmakla birlikte, muvakkitlerin gereksinim duyduğu bilgilerin Ay'ın ve Güneş'in hareketlerinin gözlemlenmesiyle giderilebileceği anlaşılıyor. O zaman astronominin gezegen hareketleri, evrenin yapısı vb. alanlarında elde edilen başarıları sadece bu çalışmalara bağlamak olanaklı olmaz. Bu konuyu aydınlatmak için ise zic hazırlama geleneğini ve gözlemevlerinin kuruluş nedenlerini incelemek gerekir.

Meraga Gözlemevi
Çok sonra Avrupa'da Tycho Brahe'nin (1546-1601) kurduğu Uranienbourg Gözlemevi'yle kıyaslanacak ölçüde mükemmel bir binası ve gözlem araçları olan bu gözlemevi, masraflarını karşılamak üzere vakıfla desteklenmiş ilk gözlemevi olma özelliğini de taşımaktadır. Bir diğer özelliği de salt gözlem yapılmayan aynı zamanda eğitim de verilen bir kurum olmasıdır. Vakıf tarafından desteklenmesi nedeniyle hükümdar öldükten sonra da faaliyetine devam edebilmiştir. Ayrıca yaklaşık 400.000 ciltlik bir kütüphanesi de olan Meraga Gözlemevi, gözlemevlerinin gelişim sürecinde yetkinleşmenin örneğidir.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Gözlemevlerinin Kurulması

Gözlemevlerinin kuruluş gerekçeleri arasında zic hazırlama, gök cisimlerinin hareketlerini gözlemleme ve her şeyden önce bilme merakı vardır. Bunlardan özellikle gök cisimlerinin hareketleri hakkında bilgilenme arzusu, astronomi çalışmalarının büyük kısmını oluşturur. Bu konuda sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için de gözlem araçlarının niteliği belirleyici rol oynar. Gözlem araçları genellikle iki gök cismi arasındaki açıyı ölçmeye yöneliktir, güvenilir sonuç almak için de açı büyüdükçe araçlar da büyütülmüştür. Devasa büyüklüklere ulaşan aletlerin taşınması mümkün olmadığı için genellikle çevreyi rahat gören yüksek tepelere gözlemevleri kurulmuş, sonuçta yerleşik bir düzene geçilmiştir.

Bilindiği üzere, teleskopun gökyüzü gözlemlerinde kullanıldığı döneme kadar, temel amacı astronomi alanında bilimsel araştırmalar yapmak olan ve bu amaçla gereksinim duyulan araç ve gereçleri barındıran gözlemevleriyle ilk kez İslam dünyasında karşılaşılıyor. Tarihte ilk gözlemevini kuran Abbâsî halifesi Memûn'dur. Memûn (dönemi 813-833) biri Bağdat'ta Şemmâsîye, diğeri ise Şam'da Kâsîyûn Gözlemevi olmak üzere iki gözlemevi kurmuştur. Memûn'un Bağdat'ta kurduğu Şemmâsîye Gözlemevi'nde, Yahya İbn Ebû Mansûr tarafından 828 yılında iki dönence gözlemi yapılmıştır. Bu gözlemlere matematikçi ve astronom olarak Hârezmî de katılmıştır. Bir yıl sonra, 829'da iki dönence gözlemi daha yapılmış, bu gözlemlerden 828 yılında yapılanın kusurlu olduğu anlaşılınca, sonuçlar resmen geçersiz sayılmıştır. Memûn bundan sonra Şam'da Kâsîyûn Gözlemevi'ni mümkün olan en iyi aletleri hazırlatarak kurdurmuştur.

Böyle bir kurumun oluşturulması için burada bilimsel çalışmalar yapacak bilim insanlarının toplanması, araçları yapacak mühendislerin çalıştırılması ve bunlar arasında işbirliğini ve uyumu sağlayacak bir yöneticinin bulunması ve ayrıca gözlemevinin yan kuruluşlarıyla özel bir mülke sahip olması gerekir. Bütün bu özellikleriyle modern anlamda ilk gözlemevleri Şemmâsîye ve Kâsîyûn'dur.

İslam dünyasındaki üçüncü gözlemevi Selçuklu hükümdarı Melikşah (dönemi 1072-1092) tarafından İsfahan'da 1024-1025 tarihlerinde kurulmuştur. Ünlü matematikçi, astronom ve şair Ömer Hayyam da (1048-1131) burada çalışmıştır.

Beşinci gözlemevi kurma girişimi Selçuklu vezirlerince 1120-1125 tarihleri arasında Kahire'de yapılmış ancak başarısızlıkla sonuçlanmıştır.

Altıncı gözlemevi Hülagu Han (1217-1265) tarafından İslam dünyasında yetişen en büyük astronom olan Nasirüddîn-i Tûsî'ye (1201-1274) 1260 yılında kurdurulan Meraga Gözlemevi'dir.

Yedinci gözlemevi Gazan Han'ın (dönemi 1295-1304) Tebriz'de kurdurduğu Tebriz Gözlemevi'dir. Sekizinci gözlemevi Uluğ Bey'in (1393-1449) 1420'de kurdurduğu Semerkand Gözlemevi'dir.

İslam dünyasında kurulan son gözlemevi Osmanlı sultanı III. Murat'ın (1546-1595) 1575-1577 yılları arasında ünlü astronom ve optikçi Takîyüddîn'e (1521-1585) kurdurduğu İstanbul Gözlemevi'dir.

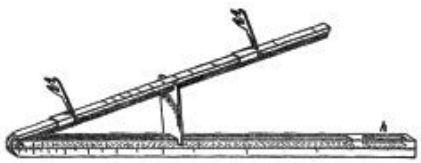
Semerkand Gözlemevi
Uluğ Bey sadece bir yönetici değil, aynı zamanda yetkin bir bilim insanıydı. Kurduğu gözlemevinde kendisinden başka döneminin seçkin bilim insanlarından Kadızâde-i Rûmî ve Ali Kuşçu da çalışıyordu. Burada yapılan gözlemlerin sonuçlarını içeren ve *Uluğ Bey Zîc*'i olarak adlandırılan eser uzun yıllar Avrupa'da temel kaynak olarak üniversitelerde kullanılmıştır.

Gözlem Araçları

Etkisi günümüze kadar uzanan İslam dünyasındaki astronomi çalışmaları gözlemevlerinin yaygınlaşmasıyla ileri bir düzeye taşındı ve çok sayıda gözlem aracının yapılmasıyla sonuçlandı. Günümüzün teleskopları diyebileceğimiz bu araçlar o dönem için gökyüzü hakkında daha çok ve doğru bilgilenmeyi sağlıyordu. Geleneksel araçlara yenilerini ekleyen astronomların o dönemde en gözde araçlarının başında kadranlar gelmekteydi. Müslüman astronomlar on sekiz çeşit taşınabilir kadran geliştirdi. Tarihe geçen en ünlü kadran ise duvar kadranıydı. Çok yönlü bir bilgin olan Bîrûnî (973-1048) 7,5 metre çaplı bir kadran geliştirmişti. Bu küçümsenmeyecek bir değer olmakla birlikte, Uluğ Bey 40 metre çaplı bir duvar kadranı yaparak sınırı zorladı. Fakat aletler büyüdükçe üretilmeleri ve çalıştırılmalarında bazı güçlüklerin baş göstermesi, kendi ağırlıklarının etkisiyle şekillerinin bozulması, böyle aletlerin bazı sakıncalarının olduğunun anlaşılmasına yol açtı. Bu durum karşısında, Bîrûnî ve İbn Sînâ küçük ancak daha hassas araçlar kullanmayı benimsedi. Dolayısıyla aletlerin cüsselerini fazla büyütmeden dakikliklerini ve duyarlılıklarını arttırma yolunun bulunması büyük önem taşımaktaydı. Bunu açık bir şekilde fark eden Bîrûnî gözlem araçlarını büyütmek yerine, çok sonraları ünlü astronom Tycho Brahe'nin de (1546-1601) kullanacağı, açı büyüklüklerinin okunduğu cetvellerin çapraz çizgilerle bölümlendirilmesi yöntemini geliştirerek Vernier İlkesi'nin temellerini attı. İbn Sînâ ise 17. yüzyıldan itibaren Avrupa'da icat edilen ve çeşitli şekilleri yaygın olarak kullanılan mikrometre düzeneğini geliştirdi.

Dönemin en gözde ilgi alanı ise gökyüzünü temsil edecek düzeneklerin hazırlanmasıydı. Otomat yapımının gelişmesini de sağlayan bu merak ve ilgi tarihe Benû Mûsâ Kardeşler olarak geçen üç bilim tutkunu entelektüelin çalışmalarıyla somut bir yapıya dönüştü. Büyük kardeş Muhammed önemli yıldızların günlük hareketlerini ve konumsal değişimlerini hesaplamıştı. Bu hesabı küresel bir araç üzerinde gözlemleme işini de kardeşi Ahmed gerçekleştirdi. Su ile çalışan, küre şeklindeki bu araç, gök cisimlerinin hareketini gözlemlemeyi sağlıyordu. Örneğin gökyüzünde bir yıldız batınca, aynı anda görüntüsü de, araçta ufku gösteren dairenin altına doğru kayarak kayboluyor, yıldız doğunca, ufuk çizgisinin üzerinde tekrar görünüyordu.

Bunun dışında, İbn Sînâ zic hazırlamak için imal ettiği özel bir araçtan da yararlanmıştır. Yapılan araştırmalara göre, bu araç zât el-semt ve el-irtifâ adı verilen azimut kadranıdır. Araç, ufka göre yükseklik ve açıklık açılarını ölçmek için yapılmıştı. Aracın özgünlüğü, açı ölçüsünde çok büyük dakiklik sağlamayı amaçlamasından ileri gelmekteydi. İbn Sînâ bu araçla bir saniyeden küçük açıların da ölçülebileceğinden söz etmektedir. Bu bakımdan değerlendirildiğinde, İbn Sînâ'nın aracında mikrometreyi hatırlatan bir düzenek kullandığını söylemek olanaklıdır.



İbn Sînâ'nın yıldızların ufka göre yüksekliklerini ve açıklık açılarını ölçmek için kullandığı azimut kadranı

Astronominin Öncüleri

9. yüzyılda Ptolemaios'un astronomi yapıtının ortaya çıkışı kendine özgü bir ekol olarak İslam astronomisine yeni bir unsur katıp ona sağlam bir zemin oluşturdu. Ptolemaios'un Megale Syntaxis Mathematike adlı çalışması Huneyn İbn İshâk ve Sâbit İbn Kurrâ gibi bilginler tarafından bir kaç kez Arapçaya çevrildi. Bu kitap bugün Batı dünyasında Arapça yazılış biçimi olan Almagest adıyla tanınmaktadır.

Hârezmî biri büyük öteki küçük iki zic yazdı ve küçük zic Mesleme el-Mecrîtî tarafından Kurtuba meridyenine göre uyarlandı. Bathlı Abelard tarafından Latinceye tercüme edilen eser, hem Müslüman hem de Hıristiyan İspanya'yı hayli etkiledi. Fergânî astronomi araştırmalarında yeni bir dönemi başlatırken, çağdaşı Neyrizî ise astronomi problemlerinin çözümünde küresel trigonometrinin kullanımına özel önem veren bir şerh yazdı. Sâbit İbn Kurrâ ise özellikle bir gezegen veya kuyrukluyıldız yörüngesinin Güneş'e en yakın olan noktasındaki hareketiyle ilgilendi ve ekinoks presesyonunun kesin ölçümüyle uğraştı. Çağdaşı Battânî, İslam dünyasında hem gözlemsel hem de matematiksel astronomi araştırmalarının zirvesi sayılan Zîc el-Sâbî (Sabiî Cetvelleri) adlı kitabını yazdı. Battânî, ekliptiğin eğim derecesini doğru şekilde 23 derece 35 dakika olarak belirledi ve Avrupa'da 18. yüzyıl gibi geç dönemlere kadar başvurulacak olan Güneş ve Ay tutulmaları hakkında hassas sonuçlar elde etti.

Astronomi alanındaki çalışmalar Ebû Sehl el-Kûhî'nin Şiraz'da günün uzunluğunu kesin olarak hesaplamasıyla devam etti. Asıl ilgisi matematik olan Ebû el-Vefâ el-Buzcânî ise Ay'ın, Güneş'in çekimine bağlı düzensiz hareketleri hakkında çalıştı ve ulaştığı sonuçlar 19. yüzyıla kadar Batı'da kullanıldı. Ebû el-Vefâ'nın öteki çağdaşları büyük astronomi yapıtları oluşturmayı sürdürdü. 12. yüzyılda İslam astronomisinde büyük bir canlanma yaşandı. Nasîreddîn-i Tûsî, ünlü Meraga Gözlemevi'ni kurdu ve Kutbeddîn Şirâzî, Müeyyiddüddîn el-Urdî, Muhyiddîn el-Mağribî gibi birçok seçkin bilim insanını bir araya getirdi. Bu bilim merkezinin en önemli ürünü Zîc-i İlhanî (İlhânlı Cetvelleri) oldu ve bunun dışında gezegen kuramını derinden etkileyen çeşitli yapıtların yazılması sağlandı.

Yükselen astronomi araştırmaları İbn el-Şâtır gibi bireysel olarak çalışan bilginlerce daha da ileri götürülürken, hem yönetici hem de astronom olan Uluğ Bey tarafından Meraga model alınarak Semerkand'da yeni bir gözlemevi kuruldu. Bu kurumun en seçkin bilgini Zîc-i Hâkânî'yi yazan Gıyaseddin Cemşid el-Kâşî'ydi. Bu arada Uluğ Bey, Kadızâde Rûmî ve öteki astronomlarla birlikte daha sonra sabit yıldızlara ilişkin yeni gözlem kayıtlarıyla ünlenecek olan Zîc-i Uluğ Bey'i hazırladı.

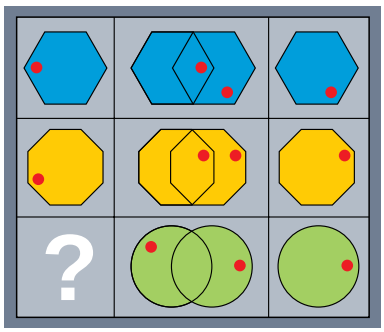
Semerkand'dan sonra İslam dünyasındaki astronomi çalışmaları gerilemeye başladı. 16. yüzyılda İstanbul'da son bir girişimde bulunulduysa da kısa süren bu girişim hüzünlü bir şekilde son buldu. Takîyüddîn'in bu faaliyetine ve İslam dünyasının diğer bölgelerindeki gayretlere rağmen ilk dönem yapıtlarıyla kıyaslanabilecek çapta yeni yapıtlar ortaya konamadı. Öyle anlaşılıyor ki, Müslüman astronomlar Aristoteles fiziğiyle desteklenmiş Ptolemaioscu kapalı evren modelinin bütün sorunlarını gözlem ve matematik aracılığıyla çözdükten sonra, bu kapalı evren algısını aşmak yerine, ötelerindeki Ebedî Varlığı düşünerek tatmin olmakla kaldılar.

Kaynaklar

Fehd, T., "İlm-i Ahkâm-ı Nücûm", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 22, TDV, 2000.
Fehd, T., "İlm-i Felek", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 22, TDV, 2000.
Helvacı, M. Ve Unat, Y., "İlm-i Mîkât", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 22, TDV, 2000.
Hunke, S., *Avrupa'nın Üzerine Doğan İslam Güneşi*, Çeviren: S. Sezgin, Bedir, 1975.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim, İslam Medeniyetinde Akli İlimlerin Tarihi ve Esasları*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan, 1989.
Sayılı, A., *İbn Sînâ'da Astronomi ve Astroloji, İbn Sînâ Doğumunun Bininci Yılı Armağanı*, Derleyen: A. Sayılı, Türk Tarih Kurumu, 1984.
Sayılı, A., *The Observatory in Islam*, Türk Tarih Kurumu, 1960.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt II, Çeviren: Abdurrahman Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., Bilim Tarihi, Pegem, 2008.
Unat, Y., *Astronomi Tarihi*, Nobel, 2001.
Unat, Y., *El-Fergânî, The Elements of Astronomy, Textual Analysis, Translation, Critical Edition & Facsimile*, Ed. Şinasi ve Gönül Alpay Tekin, Harvard Üniversitesi, s. 22, dipnot 7, 1998.

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek olan şekli bulunuz.



Çifte Sıralı Sayılar

Toplamları 125 olan dört farklı doğal sayı küçükten büyüğe doğru sıralandığında yazılışlarındaki harf sayısı bakımından tam tersi sırada (yani büyükten küçüğe doğru) oldukları görülür. Bu dört sayıyı bulunuz.

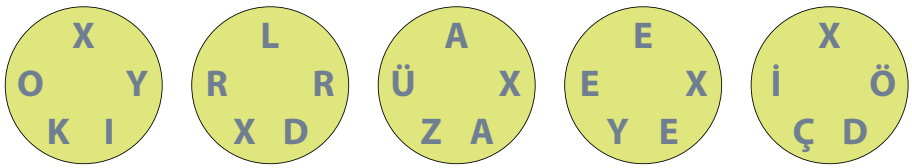
22	YİRMİ İKİ	8 harf
23	YİRMİ ÜÇ	7 harf
30	OTUZ	4 harf

Aynı soru toplamları 75 olan üç farklı doğal sayı için sorulsaydı cevap 22, 23, 30 olacaktı.

Palindromik Kod

Bir rakamın en fazla iki kez kullanıldığı beş rakamlık kodların tümü üretilmiş ve 00112'den 99887'ye doğru sıraya dizilmiştir.
Bu kodlardan sıralı olarak en az kaç tanesi seçildiğinde, en az bir palindromik kodun bulunması garanti olur?

Düzden ve tersten aynı olan kodlar palindromiktir.
Örnekler: 00000, 02520, 47974



Sözcük Daireleri

Yukarıdaki daireleri uygun şekilde döndürerek öyle sıraya diziniz ki, aynı konumdaki harfler baştan sona okunduğunda 5 adet 5 harflik sözcük oluşsun.

Bu işlemi gerçekleştirmek için X'in yerine hangi harf gelmelidir?

Harf Sayısının Kübü

Hangi sayı yazılışındaki harf sayısının kübüne eşittir?

Aynı soru küp yerine kare için sorulsaydı üç çözüm olacaktı:

81, 121, 289
SEKSEN BİR (9 harf. 9 x 9 = 81)
YÜZ YİRMİ BİR (11 harf. 11 x 11 = 121)
İKİ YÜZ SEKSEN DOKUZ (17 harf. 17 x 17 = 289)

203
213
223
233
243
253

Çarpma İşlemi

İlk kutudaki altı sayının çarpım sonucu ikinci kutuda verilmiştir. Kalp işaretinin hangi rakama karşılık geldiğini -kâğıt, kalem kullanmadan- bulunuz.

13♥.122.115.102.279

Saatler

Akrebi, yelkovanı ve saniye kolu bulunan iki duvar saatinden biri doğru çalışmakta, diğeri ise dakikada 12 saniye ileri gitmektedir.

Her ikisi de saat 12:00'da ayarlanan bu saatlerde bir süre sonra şu durum gözlenir:

Her iki saatin de saniye kolu aynı konumdayken doğru çalışan saatin yelkovanıyla hatalı çalışan saatin akrebi aynı konumdadır.

Bu durum ilk defa saat kaçta gerçekleşir?

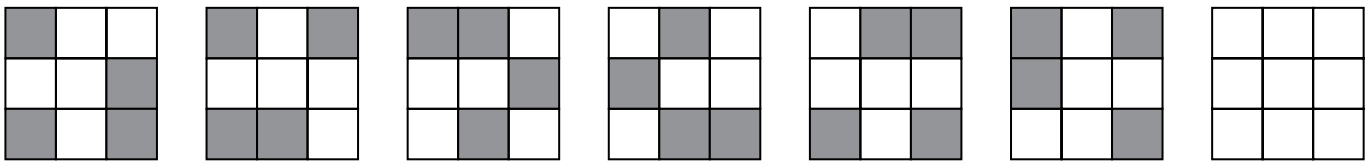
Şifre

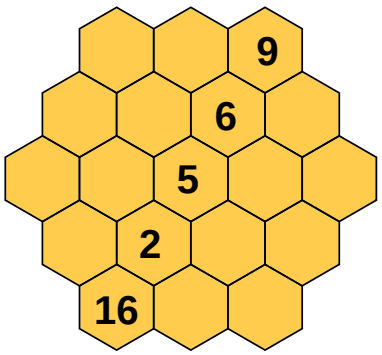
Tablonun solundaki şifreler çözüldüğünde AKIL, ZEKA ve OYUN sözcükleri elde edilmiştir. Son satırdaki şifre hangi sözcüğe karşılık gelmektedir?

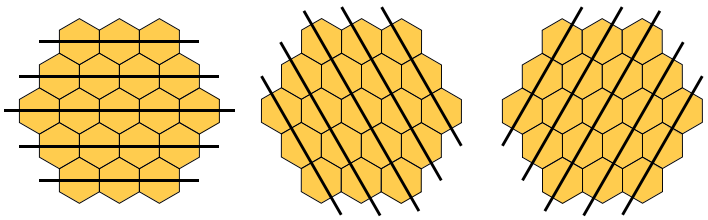
EA, GC, ME, ÜF	AKIL
YH, UF, BB, EA	ZEKA
KA, NC, ZĞ, HB	OYUN
VG, ĞB, YE, TĞ	?

Kare Karala

Alttaki sonuncu şekli uygun biçimde karalayınız.







Sihirli Altıgenler

1'den 19'a kadar olan sayıları altıgenlere öyle yerleştiriniz ki, her altıgen hattındaki sayıların toplamı aynı olsun.

Not:
Sayılardan beşini sizin için biz yerleştirdik.
Toplam 15 adet olan altıgen hatları yukarıda gösterilmiştir:

Geçen Sayının Çözümleri

Şifre
PERGEL

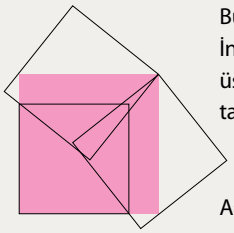
PARALELKENAR: 1.HARFİ 1.SIRADA KULLAN→P - - - - -
ELİPS: 2.HARFİ 6. SIRADA KULLAN→P - - - - L
KARE: 3. HARFİ 3.SIRADA KULLAN→P - R - - L
BEŞGEN: 4. HARFİ 4. SIRADA KULLAN→P – RG - L
DAİRE: 5. HARFİ 2. SIRADA KULLAN→PERG - L
DÖRTGEN: 6. HARFİ 5. SIRADA KULLAN→PERGEL

Şans Oyunu
23 / 7752

Bu hafta ve geçen haftanın sonuçları toplam C(20,5)^2 farklı şekilde oluşabilir. Bu durumlar arasında iki haftanın da en küçük 3'er sayısının aynı olduğu ve bu 3 sayının en büyüğünün N olduğu durumların sayısı C(N-1,2) x C(20-N,2)^2 olur. Çünkü en küçük iki sayı 1 ile N-1 aralığında, en büyük iki sayı ise N+1 ile 20 aralığında olmalıdır. Bu sayıyı N'in 3'ten 18'e kadar değerleri için toplayıp toplam sonuç sayısına böldüğümüzde 23/7752 elde edilir.

Çifte Hatalı Saat
108 dakika sonra üst üste gelirler.

Kaplanan Kareler



Bu problem ilk defa İngiliz matematikçi ve bulmaca üstadı Henry Ernest Dudeney tarafından çözülmüştür.

A=1/2+√5/2≈1,618

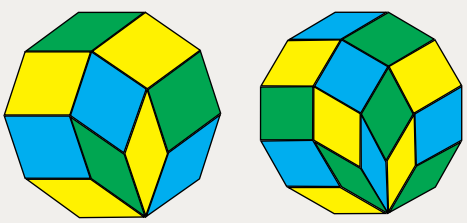
Soru İşareti
234
Hem sıralarda hem de sütunlarda birincilerle ikincilerdeki farklı rakamlar üçüncüye yazılıyor. Ortak rakamlar çıkarılıyor.

Renkli Tablo
240 farklı biçimde yapılabillir.

Dörtlü Rakamlar
1956483720

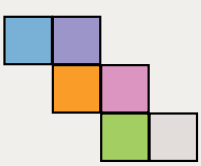
Dört Diktörtgen
170 adet dikdörtgen.

Eşkenar Dörtgenler



Hangisi Farklı?
C farklıdır. Diğer üçü aynı kübün farklı açılımlarıdır. C'nin doğru şekli aşağıdadır:

C



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

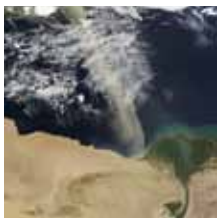
7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 533
Nisan 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Bu yıl ülkemize çok kar yağdı. İklimbilimciler kar yağışına etki eden önemli faktörlerden biri olarak çöl tozlarını işaret ediyor. Bol kar yağışının toz parçacıklarının çekirdek oluşturma özelliğine ve çöl kökenli tozların bileşimindeki sülfata dayandığını ileri sürüyorlar. Kar izleme ve ölçüm istasyonlarından alınan veriler, kar yağışı görülen her dönemde üzerimizden bir toz bulutunun da geçmekte olduğunu gösteriyor. Prof. Dr. Cemal Saydam başta olmak üzere ülkemiz araştırmacılarının dünya literatürüne kazandırdığı ve Cemilianaia Hipotezi olarak adlandırılan yaklaşıma göre Sahra'dan kalkan milyonlarca ton tozun gündüz vakti yağışla Akdeniz'e inmesiyle Ehux olarak adlandırılan çok özel bir alg türü hızla çoğalıyor. Tozun içeriğindeki biyolojik olarak kullanılabilir demir Fe II, alglerin çoğalmasına yol açıyor. Bu alglerden ortama salınan çok özel bir kimyasal madde olan metan sülfonik asit de atmosfere yükselerek bulutun içindeki tozları kaplıyor ve Doğu Anadolu bölgesinde 40-50 cm kar depolanmasına katkı sağlıyor. Yazarlarımızdan Doç. Dr. Kadir Demircan "Afrika'dan Amazon'a Çöl Tozuyla Seyahat" başlıklı yazısıyla tozun gizemli yolculuğunu aktarıyor. Tozun yanı sıra mevsime bağlı gelişen ve yurdumuzda en fazla nisan-haziran ayları arasında görülen polenler konusunu arkadaşımız Bülent Gözcelioğlu yazdı.

Hemen hemen her sayımızda, bilim insanlarının ideal yapıya hayli yakın olduğunu ifade ettiği insan beyni ve işlevleri konusunda bir yazı yer alıyor. Bu ay arkadaşımız Alp Akoğlu "Beynimiz Zekâmızı Sınırlıyor mu? Zekânın Sınırlarında" başlıklı bir yazı hazırladı. Yazıda beyin büyüklüğü, sinir hücrelerinin sayısı, akson ve sinapsların özellikleri gibi zekâyı etkileyen unsurlarla ilgili çalışmalardan örnekler veriliyor.

Arkadaşımız Özlem Kılıç Ekici'nin kaleme aldığı "Denizden Gelen Cevherler: Deniz Kabukları" başlıklı yazı birkaç ay önce bir okuyucumuzdan gelen öneri değerlendirilerek hazırlandı. Salyangoz, deniz tarağı, istiridye, midye gibi deniz yumuşakçalarını kaplayan çeşitli şekillerdeki kabuklar sanat, matematik, tıp, ekoloji ve malzeme bilimi gibi birçok alan tarafından inceleniyor. Denizlerde bolca bulunan bir malzeme olan kumdan üretilen ve son 40 yılda insanlık tarihini önemli ölçüde değiştiren mikroişlemcilerin tarihçesi yazarımız Börteçin Ege tarafından yazıldı. Bir canlının yaşayabileceği normal şartların dışındaki ortamlarda rastlanan "Olağandışı Mikroorganizmalar" arkadaşımız Özlem Ak İkinci'nin yazısında mercek altına alındı.

Bilim dünyasında yaşanan etik dışı davranışları konu eden "Bilimde Sahtekârlık" başlıklı yazı dergimizin kadrosuna yeni katılan arkadaşımız Murat Yıldırım tarafından hazırlandı. Aramıza yeni katılan arkadaşımız için sevinirken, acı bir kayıpla üzüntü yaşadık. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinde yayın kurulu üyesi ve yazar olarak görev yapan değerli bilim insanı, sevgili hocamız Prof. Dr. Vural Altın vefat etti. Nükleer mühendislik alanında ülkemizin sayılı uzmanlarından olan hocamıza Allahtan rahmet, ailesine ve siz okuyucularımıza başsağlığı diliyoruz.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 29.03.2012

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

24

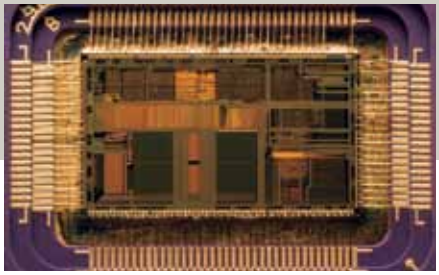
Günümüz dünyasının baskın bitki türlerini tohumlu bitkiler oluşturur. Tohumlu bitkiler açık (Gimnospermler) ve kapalı (Angiospermler) tohumlular olarak ikiye ayrılır. Kapalı tohumluların 250.000'den, açık tohumlularınsa 900'den fazla türü günümüzde yaşamını devam ettiriyor. Tohumlu bitkilerin başarılı biçimde yayılmasının temel nedenlerinden biri tohumla çoğalmaları. Tohumla çoğalmada ana rollerden biri çiçek tozları olarak da bilinen polenlerin. Polenler, çiçeklerin erkek üreme organlarının başçık kısmında bulunan polen keselerinde oluşur.

30

Araştırmalara göre Sahra Çölü'nden, Patagonya'dan veya Grönland'dan kalkıp uzun yolculuklardan sonra bize misafir olan bu tozların, binlerce hatta milyonlarca yıl yaşları olabilir. Sıkı durun, bu tozlar Afrika'dan kalkıp binlerce kilometre kat ettikten sonra karla beraber Erzurum'a yağarken Amazon'da bitkilerin çiçek açmasına da sebep olabilir. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlanan *Tozun Gizli Hayatı* adlı kitapta bahsedildiği gibi, "evrenden mutfak tezgâhına, küçük şeylerin büyük sonuçları" meraklı araştırmacıların ilgisini bekliyor.

36

Yaz mevsiminin en güzel yanlarından biridir ilk fırsatta deniz kıyısına gitmek, kendini o serin sulara bırakmak, dinlenmek ve huzur bulmak. Zaman hiç geçmesin isteriz, ama tatil bitip de eve dönme vakti geldiğinde bu güzelliği bize her daim hatırlatacak bir şeyleri de yanımızda götürmek isteriz. İşte deniz kabukları tam da bu sırada devreye girerek denizin o eşsiz güzelliğini, renkli dünyasını ve benzersiz kokusunu bizlere yıl boyunca hatırlatmaya devam eder. Yaz sonunda deniz kıyısından ayrılırken topladığımız deniz kabukları sayesinde istediğimiz her an o güzel tatilin hatırasının zevkine yeniden varabiliriz.



Haberler 4

Tekno-Yaşam / *Osman Topaç* 12

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 14

Bilimi Hızlandırıyoruz! / *M. Bilge Demirköz* 16

Seyreltilmiş Uranyum, Abartılmış Toryum, Erken Bor Beklentisi, Neptünyum Hurafesi

Doğrusunu Bilelim / *"Vural Altın" Anısına* 18

Polenler / *Bülent Gözcelioğlu* 24

Pozitif Psikoloji: Psikolojinin Yeni Doğmuş Bebeği / *Duygu Biricik* 29

Afrika'dan Amazon'a Çöl Tozuyla Seyahat / *Kadir Demircan* 30

Denizden Gelen Cevherler: Deniz Kabukları / *Özlem Kılıç Ekici* 36

LS3: Yeni Nesil Engebeli Arazi Robotları / *Börteçin Ege* 42

Kumdan Mikroişlemciye Uzanan Uzun İnce Yol / *Börteçin Ege* 44

Beynimiz Zekâmızı Sınırlıyor mu? Zekânın Sınırlarında / *Alp Akoğlu* 48

Olağandışı Mikroorganizmalar / *Özlem Ak İkinci* 54

Bilimde Sahtekârlık / *Murat Yıldırım* 60

Göktaşı Avcılığı / *Seda Oturak* 64

İçme Sütü - Bir Bardak Sütte Kopan Fırtına / *Muammer Göncüoğlu* 68

İbn Bâcce / *Hüseyin Gazi Topdemir* 72

75
Yayın Dünyası
İlay Çelik

76
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

84
Sağlık
Ferda Şenel

88
Gökyüzü
Alp Akoğlu

90
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

Otizm Çalışmalarındaki Son Gelişmeler

Özlem Kılıç Ekici

Nisan ayı, otizmi fark etme ayı. Peki ya siz yeterince farkında mısınız? Otizm, günümüzde her 110 çocuktan birini etkileyerek, çocuklar arasında en hızlı yaygınlaşan nörolojik ve gelişimsel bir bozukluk olarak dünya genelinde hızla yayılan bir hastalık olarak görülüyor. Kesinlikle ülke, ırk, kültür ya da sosyo-ekonomik farklılık gözetmiyor. Dünyada bu yıl şeker, kanser ve AİDS dahil olmak üzere bir çok hastalıktan daha çok otizm teşhisi alınacağı öngörülüyor. Otizmin bugün için bilinen en etkili tedavisi yoğun bireysel eğitim, sabır, anlayış, empati ve mümkün olduğunca fazla sevgi ve ilgi.

2 Nisan, tüm dünyada otizm konusunda farkındalık yaratmak ve otizm ile ilgili sorunlara çözüm bulmak amacıyla, 2008 yılında Birleşmiş Milletler tarafından "Dünya Otizm Farkındalık Günü" olarak ilan edildi. 2 Nisan'da başlayan "Otizm Farkındalık Ayı" çerçevesinde tüm dünyada otizmle ilgili araştırmaların teşvik edilmesi ve bilinirliğin artırılarak, erken teşhis ve tedavinin yaygınlaştırılması hedefleniyor.

Otizm Platformu, Türkiye'deki otizmli bireylerin ekonomik, sosyal ve kültürel hayata tam katılımlarının sağlanması için çalışan önde gelen 19 sivil toplum örgütünün oluşturduğu bir sivil toplum hareketi. Türkiye'de yaklaşık 670.000 otizmli birey var; bunların nerdeyse 200.000'i 0-14 yaş grubunda. Otizm Platformu bütün aileleri ve gönüllü herkesi bağlı dernek ve vakıflara katılmaya, destek vermeye çağırıyor (**http://www.otizmplatformu.org/**).

İstatistikler otizmin genetik temelli olduğunu gösteriyor. Ama gene de, ne nedenlerini ne de tam tedavisini biliyoruz. Çevresel faktörler de dahil olmak üzere, otizmin nedenlerinin bulunması ve daha iyi anlaşılması için araştırmalar yoğun bir şekilde devam ediyor.

Otizm sosyal etkileşimi, iletişimi, çoğu zaman öğrenmeyi de etkileyen ve yaşam boyu süren, gelişimsel bir bozukluk. Buna rağmen otizmli bireylerin dikkatlerini herhangi bir şey üzerine toplama ve inceleme yeteneği inanılmaz derecede fazla. Ancak bu bireylerin, çoğumuzun normalde etkilenmeyeceği veya ilgi göstermeyeceği bazı seslerden, görüntülerden, kokulardan ve ışıklardan kolayca etkilendiği ve o nedenle ilgilerinin kolayca dağıldığı da biliniyor.

Yapılan bir çalışmada otizmli bireylerin özellikle bilgi ve bilişim teknolojisi alanında normalin çok üstünde performans gösterdikleri ve en hızlı sunumlarda bile bilgiyi işlemek ve kritik bilgileri yakalamak konusunda hayli gelişkin oldukları anlaşıldı. Otizmli bireylerin normal bireylere göre daha detaylı ve karmaşık bilgileri algılama ve işleme yeteneklerinin altında, ilgisiz gibi görünen ufak ayrıntıları bile fark edebilme becerisinin olduğu tahmin ediliyor. Bu nedenle otizmli bireylerin bilgi ve bilişim teknolojisi alanında iş bulma şanslarının hayli yüksek olduğu bildiriliyor.

Yeni bir beyin görüntüleme ve bilgisayar modelleme çalışması ile otizmli bir beynin etkinliğinin ve davranışının tahmin edilmesi hedeflenmiş. Uzmanlar bu çalışma ile, otizmin bazı bilinmeyenlerine cevaplar bulmayı, erken müdahele ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi yolunda daha kesin hedefler belirlenmesine yardımcı olmayı amaçlamış. Beyin görüntüleme ve bilgisayar modelleme ile otizmli bireylerdeki beyin dokusu sisteminde meydana gelen değişiklikler ve bunların beynin işleyişine ve davranışına olan etkileri araştırılmış. Beyin dokusu sistemini, beynin farklı bölgelerini birbirine bağlayan kablolar ya da ağlar olarak düşünebiliriz. Otizmde görülen eksikliklerin bu kabloların bant genişliğini etkilediği yani diğer bir deyişle beynin farklı bölgeleri arasındaki bilgi alışverişinin hızını ve oranını etkilediği belirtiliyor. Beyin dokusu beynimizin gizli kahramanlarından biri. Otizmli bireylerde, beyin dokusunun kalitesi bilgisayar modellemesi yardımı ile ölçülerek beyin etkinliklerinin birbirleriyle ne kadar uyumlu olduğu da anlaşılabiliyor. Daha önceki çalışmalarda otizmli bireylerde, beynin ön ve arka bölgeleri arasındaki etkinlik uyumunun düşük olduğu anlaşılmış. Bu yeni çalışmada beyin dokusu kalitesinin de bu bireylerde düşük olduğu belirlenmiş. Beynin algılanan sosyal bilgiyi işlemesi bölgeler arasındaki ağlarla sağlanıyor. Bazı bilgiler beynin ön bölgesinde, bazıları ise arka bölgede işleniyor. Otizmde görülen sosyal bozukluklar büyük ihtimalle ön ve arka bölgeler arasındaki zayıf bağlantıdan kaynaklanıyor. Aynı şekilde dil ve konuşma kavramı da bu yüzden etkileniyor. Görüntüleme ve modelleme sistemi sayesinde problem ortaya konulmuş. Uzmanlar bölgeler arasındaki zayıf bağlantının, beyin dokusunun iyileştirilmesi çalışmaları ile yeniden kuvvetlendirilebileceği görüşünde. Bunun da tek yolu yoğunlaştırılmış bir davranış terapisi süreci. Bu şekilde birçok çocuğun konuşma, iletişim kurma ve okuma, anlama problemlerinin giderilebileceği söyleniyor.

Yapılan bir başka çalışmada ise beyindeki serotonin sinyalizasyonunda meydana gelen bozulmaların otizm spektrum rahatsızlığına ve davranış bozukluğuna yol açtığı belirlenmiş. Halk arasında mutluluk hormonu olarak da bilinen bir beyin kimyasalı olan serotonin, iki komşu nöronun yani sinir hücresinin birbiriyle temas ettiği bölgeler (sinaps) arasındaki sinyalleri taşıyor. Beyindeki serotonin miktarının ayarlanması, serotonin taşıyıcı sistemi (STS) ile mümkün oluyor. Daha önceden yapılan bir çalışmada otizmli çocuklarda ender görülen genetik değişimlerin serotonin taşıyıcı sistemini bozduğu anlaşılmış. Bu yeni çalışmada ise fare modeli kullanılarak genetik değişimlerin otizmi nasıl etkilediği açıklanmış. Fare beyninde meydana getirilen genetik değişiklikler biyokimyasal açıdan ufak gibi

görülse de, oluşturulan hücre modellerine bakıldığında, beyindeki STS'nin aşırı derecede hızlanarak çok fazla serotonin ürettiği, sistemin çalışma düzeninin bozulduğu ve bu nedenle serotoninin sinapsta sinyal taşımasının engellendiği görülmüş. Bu duruma paralel olarak beyinlerinde genetik değişiklikler oluşan farelerde normal bireylere göre sosyal davranış ve iletişim anormallikleri gözlenmiş. Aynı şekilde, uzmanlar erken gelişim dönemlerinde serotonin noksanlığı çeken bireylerin beynindeki sinir iletişiminde de değişiklikler olabileceğini düşünüyor. Bugüne kadar yapılan birçok çalışmada otizmli çocukların yaklaşık % 30'unun kanında yüksek miktarda serotonin bulunduğu tespit edilmiş. Bu duruma hiperserotonomiya deniyor ve bugüne kadar otizm ile ilişkilendirilen en yaygın biyomarkör olarak biliniyor. Ancak kanda serotonin miktarının artması beyinde tersine bir etki yaratıyor. Bu durum sinapsta serotonin aktivitesinin azalmasına, sinirsel iletişimin negatif yönde etkilenmesine ve buna paralel olarak olumsuz davranış değişikliklerine neden oluyor.

Uppsala Üniversitesi'nde yapılan çalışmada ise otizm ile ilişkilendirilebilecek yeni bir biyomarkör bulundu. Otizm spektrum bozukluğu olan çocukların ve normal gelişim gösteren çocukların dokularındaki ve kan örneklerindeki protein motifleri incelenerek protein değişiklikleri haritalandı. Gelişmiş spektrometrik yöntemler kullanılarak yapılan bu çalışmada, otizmli çocuklarda bağışıklık sisteminde fonksiyon gösteren C3 proteinine ait peptitlerde (bir veya daha çok sayıda aminoasidin birleşmesi ile meydana gelen kimyasal bileşikler) farklılaşmalar olduğu anlaşıldı. Yeni bulunan bu C3 biyomarkörü sayesinde, kan örnekleri alınarak yapılacak teşhislerin daha güvenilir sonuçlar vereceği düşünülüyor.

Annesinin rahminde büyümekte olan bir bebeğin beyninde her dakika yaklaşık 250.000 sinir hücresi oluşur. Her bir sinir hücresi uzun kökler oluşturarak komşu hücrelere ya da daha uzaktaki hücrelere bağlanır. Hamileliğin 6. ayı bittiğinde bebeğin beyninde trilyonlarca sinir hücresi bağlantısı oluşmuştur. Ancak bu nörolojik gelişimin bazen bir şekilde sekteye uğraması otizm gibi bazı hastalıkların oluşmasına neden olur. Hücresel bozuklukların neden ve hangi erken dönemde olduğu konusu hâlâ açıklık kazanmış değil. Amerikalı bir araştırmacı olan Eric Courchesne, düzensiz gen ve sinir hücresi etkinliğinin otizmli çocukların beyinlerinin büyümesine neden olduğunu savunuyor. Anne karnından başlayarak yaşamın ilk 4-5 yılına kadar, otizmli bir beyinde gereğinden fazla sinir hücresi oluşuyor. Bu fazladan hücreler de diğerleri gibi büyümeye ve bağlantılar kurmaya devam ediyor. Ancak otizmli beyinler 4-5 yaşından itibaren sinirsel bağlantılarını normal beyinlere göre daha hızlı yitirmeye başlıyor. Otizmli çocuklarda, alın lobunun önündeki beyin zarı kısmında normal çocuklara göre % 67 daha fazla sinir hücresi olduğu bulunmuş. Beynin bu bölgesinin özellikle düşünmek, planlamak, gereksiz dürtüleri engellemek ve dikkati toplamak gibi yönetimsel işlevlerden sorumlu olduğu biliniyor. Çalışmalarda hayatını kaybetmiş otizmli ve normal çocukların beyin dokuları kullanılmış. Aynı çalışmada, 33 beyin dokusu örneğinin (15'i otizmli, 18'i normal) DNA ve RNA analizleri yapılmış. Bu analizler sonucunda gen ifadelerinde farklılıklar olduğu anlaşılmış. Örneğin otizmli bireylerin beyinlerinde DNA'daki hataları bulup düzelten proteinleri kodlayan genlerin ifade edilme seviyesinin, diğer beyinlere göre daha düşük olduğu görülmüş. Buna ek olarak, sinir hücrelerinin büyümesini ve ölmesini kontrol eden genlerin etkinliğinin de otizmlilerde anormal seviyede olduğu bulunmuş. Eric Courchesne bu sonuçlara dayanarak, beyindeki otizmin zaman çizelgesini oluşturmuş. Buna göre, anne rahminde büyümeye devam eden otizmli bir beyin, kalıtsal bir mutasyon ya da bir virüs, hormon veya zehirli bir madde gibi çevresel faktörler neticesinde, DNA diziliminde meydana gelen hataları düzelten protein genlerinin sentezlenmesini engelliyor. Bundan sonra hatalar birikmeye başlıyor. Yeni sinir hücrelerinin oluşmasını sağlayan genetik sistemin dengesi bozuluyor ve sinir hücrelerinin aşırı bir şekilde bölünmesine neden oluyor. İşte bu sebeple, yönetimsel işlevlerin düzenlendiği beyin bölgesinde gereğinden fazla sinir hücresinin bulunması bu durumla ilişkilendiriliyor. Doğumdan sonraki 5 yılda, otizmli beyindeki fazladan sinir hücreleri fiziksel olarak daha geniş bir alan kaplayacak şekilde büyüyor ve normalden daha fazla bağlantı kuruluyor. Kullanılmayan gereksiz bağlantıların kesilmesi gerekirken, otizmli beyin bu işlevi yerine getiremiyor. Yaşamın ilerleyen zamanlarında beynin fazladan büyümesi yani fazladan sinir hücrelerinin oluşması, bağışıklık sistemini ve beynin işlevlerini kontrol eden genlerin çalışma düzenini bozuyor.

Bahsedilen bu çalışmalar henüz çok yeni. Bu nedenle kesin bir sonuca varmak mümkün değil. Her bir otizmli bireyin kendine has davranışları ve belirtileri olduğu gibi kendine özel gen profili de vardır mutlaka. Bu da otizmi çözülmesi zor, karmaşık bir problem haline getiriyor. Ama gene de yapılan her bir çalışma yeni bir umut ışığı yakıyor yüreklerimizde. Çok yakın bir gelecekte otizmli tüm insanların yaşam kalitesini artıracak etkili ve kalıcı tedavi yöntemlerinin bulunmasını diliyoruz tüm kalbimizle.

Antioksidanların Bazıları DNA'ya Zarar Verebiliyor

Özlem Kılıç Ekici

Antioksidan, yağların oksidasyonunu yavaşlatan ve vücut hücreleri tarafından üretildiği gibi gıdalarla da alınan bir grup kimyasal madde olarak biliniyor. Antioksidan, oksit giderici her türlü kimyasal maddeye verilen addır. Bu maddeler sadece biyolojik sistemlerde kullanılmaz. Kimyasal işlemlerde ve endüstride kullanılan birçok antioksidan vardır. Gıdalarla alınan en önemli antioksidanlar betakaroten, flavanoid, likopen, koenzim-q, E ve C vitaminleridir. Vücudun serbest radikallere karşı savunma olarak ürettiği antioksidanlar arasında katalaz, glutatyon peroksidaz ve superoksit dismutaz gibi enzimler yar alır.

Canlılarda kimyasal süreçler, özellikle oksitlenme, serbest radikallerin oluşmasına neden olur. Yüksek derecede reaktif olan serbest radikaller farklı moleküller ile kolayca tepkimeye girebilir ve böylece hücrelere ve canlıya zarar verebilir. Antioksidanlar serbest radikallerle tepkimeye girerek (onlarla bağ kurarak) hücrelere zarar vermelerini önler. Bu özellikleriyle hücrelerin anormalleşme ve sonuç olarak tümör oluşturma riskini azalttıkları gibi, genetik malzememizi zararlı kimyasal maddelere karşı koruyarak hücre yıkımını da azalttıklarından, daha sağlıklı ve yaşlılık etkilerinin minimum olduğu bir hayat yaşama şansını yükseltirler. Ancak, antioksidanların hikâyesi, yeni yapılan bir çalışmanın sonucunda daha karmaşık bir hal almaya başladı.

Ulusal Sağlık Enstitüsü araştırmacılarının iki farklı enstitü ile ortaklaşa yaptığı yeni bir araştırmanın sonuçlarına göre bazı antioksidanların DNA'ya zarar verdiği ve hücreleri korumak yerine öldürdüğü belirlendi

(**http://www.pnas.org/content/early/2012/03/12/1114278109.abstract**).

Uzmanlar antioksidanların bu şaşırtıcı yeteneğinin kanser tedavisi için umut verici olduğunu ancak başka hastalıklar için kullanılırken (örneğin diyabet) dikkatli olunması gerektiğini söylüyorlar.

Araştırmayı sürdüren ekip, normalde DNA'da meydana gelen hataların ve zararların birtakım hücresel enzimler ile onarılması konusu üzerinde çalışıyor. DNA'yı onaran enzimlerde doğal olarak oluşan hatalar kanserden otizme kadar birçok hastalığın oluşmasına neden oluyor. Uzmanlar öncelikle DNA'ya zarar veren kimyasal maddeleri belirlemiş. Daha sonra bu kimyasal maddeleri, hücresel onarım mekanizmasını incelemek için kullanmışlar. Ekip, DNA'nın kimyasal maddelere maruz kaldığında tam olarak ne zaman hasar gördüğünü belirleyen bir test de geliştirmiş. Robotik teknolojisi kullanılarak binlerce kimyasal madde için DNA zararı tarama testleri yapılmış. Yaklaşık 4000 kimyasal maddenin DNA'ya zarar verme potansiyeli belirlenmiş. Yapılan testlerin sonucunda 22 antioksidanın DNA'ya zarar verdiği bulunmuş. Bu antioksidanlardan özellikle üç tanesi (resveratrol, genistein ve baicalein) günümüzde kalp hastalığı, tip 2 diyabet, osteopeni, osteoporoz, kronik hepatit gibi birçok rahatsızlığı tedavi etmek için ve yaşlanmayı yavaşlatan tedavilerde takviye olarak sıkça kullanılıyor ya da kullanılması üzerinde çalışılıyor. Sonuçlar bu kimyasalların sadece DNA'ya zarar vermekle kalmayıp özellikle bölünen kanser hücrelerini de öldürdüğünü keşfetmiş. Ama bir yandan genetik mutasyona neden olmadıkları da belirlenmiş. Bu nedenle kanser tedavisinde kullanılabilecekleri savunuluyor. Yani fayda sağlıyor ama bir yandan da zarar verebiliyorlar. İşte biyolojinin ilginç özelliklerinden bir tanesi daha, tam bir şeyi anlamaya başlarken öyle bir sonuç buluyorsunuz ki işler daha karmaşık hale geliyor. Çalıştıkça daha da çok derine inmek istiyorsunuz. Çalışmanın tüm hızıyla devam edeceğini söyleyen ekip, bir sonraki aşamanın 300.000'den fazla kimyasal maddenin test edilmesi olacağını belirtiyor. Ayrıca bazı çevresel kimyasal maddeler de oluşturdukları biyolojik hasarlar açısından test edilecek. Şimdiye kadar tüm deneyler laboratuvar ortamında yapay olarak üretilen hücreler üzerinde yapıldı. Bu durumun insanlarla kesin olarak bağdaştırılması için ilerde daha başka, detaylı deneylerin yapılması gerektiği vurgulanıyor.

Hijyen Hipotezine Destek

Özlem İkinci

Bugüne kadar yapılan pek çok çalışma bebeklik döneminde mikroorganizmalara maruz kalmanın yetişkinlik döneminde bahar nezlesi, astım ve iltihabi bağırsak hastalığı gibi alerjik ve otoimmün hastalıklara karşı hassasiyetin önemli bir belirleyicisi olduğunu söylüyor. Hijyen hipotezine göre de yaşamın erken dönemlerinde mikroor-

ganizmalarla tanışmanın bağışıklık sisteminin gelişmesine katkısı oluyor. Bu konuda uzman tıp doktorları da hijyen hipotezinin, özellikle kentlerde alerjik ve otoimnnün hastalıkların neden arttığı konusuna açıklık getirdiği görüşünde.

Harvard Tıp Fakültesi'ne bağlı Brigham Kadın Hastanesi'nde yapılan bir araştırma hijyen hipotezini destekleyen sonuçlara ulaştı. *Science* dergisinden yayımlanan çalışmada herhangi bir mikroorganizmaya maruz kalmayan farenin bağışıklık sistemi ile normal bir çevrede yaşayan, mikroorganizmalara maruz kalan farenin bağışıklık sistemi karşılaştırılmış. Mikroorganizmalardan tamamen uzakta tutulan farenin akciğerlerinde astıma, bağırsaklarında ise kolite benzer sorunların geliştiği gözlenmiş. Bu durumun, insanda da farede de, otoimmün hastalıkların ortaya çıkmasıyla ilişkili bağışıklık sisteminin T hücrelerinin aşırı düzeydeki etkinliğinden kaynaklandığı anlaşılmış.

Yaşamının ilk haftalarında mikroorganizmalara maruz kalan ancak erişkin döneminde tamamen mikroorganizmalardan arındırılmış bir ortamda tutulan farelerde ise bağışıklık sisteminin normal geliştiği ve herhangi bir hastalığa rastlanmadığı tespit edilmiş. Böylece mikroorganizmalarla yaşamın erken evrelerinde karşılaşmanın hijyen hipotezinde belirtildiği gibi uzun süreli korunmada önemli etkileri olduğu fikrine ulaşılmış. Araştırmacılar bu çalışmanın, yaşamın en erken evrelerinde bağışıklık sisteminin uygun gelişiminde mikroorganizmaların ne kadar önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterdiğini, bu bulguların ışığında da insanlar üzerinde daha ileri düzey çalışmaların yapılması gerektiğini vurguluyor.

Duvarın Arkasını Görmek

İlay Çelik

Duvarların arkasındaki nesneleri görmek tehlikeli durumlarda, hareketli parçaları olan bir makinenin içi gibi erişilmesi zor yerlere erişmek gerektiğinde ya da yüksek düzeyde kirlilik olan ortamlarda çok işe yarayabilecek bir kabiliyet. Cambridge'deki Massachusetts Institute of Technology'den (MIT) bilim insanları bunu yapabilmenin bir yolunu buldu.

Bulunan yöntemde, görülemeyen nesnenin arka tarafında kalan bir duvara lazer atımı yapılıyor ve saçılan ışığın fotoğraf makinesine ulaşma süresi ölçülüyor. Fotonlar duvardan yansıyarak görülemeyen nesnenin üzerine çarpıyor ve oradan tekrar duvara yansıyor, duvardan tekrar yansıyan fotonların bir kısmıysa -her biri birbirinden çok az farklı sürelerde olmak üzere- fotoğraf makinesine ulaşıyor. İşte görülemeyen bir nesnenin geometrisinin ortaya çıkarılabilmesinin anahtarı, bu zamansal çözünürlükte yatıyor. 50 femtosaniyelik (saniyenin katrilyonda 50'si) lazer atımının konumu da 60 defa değiştiriliyor, böylece görülemeyen nesne için çok sayıda görüş açısı sağlanıyor.

MIT Media Lab'de çalışmayı yürüten Kamera Kültürü Araştırma Grubu'nun lideri Ramesh Raskar ses dalgalarının yankılanmasına hepimizin aşina olduğunu oysa ışığın yankılarından da faydalanabileceğimizi vurguluyor.

de daha sonra grup üyelerinden Andreas Velten tarafından geliştirilen yeniden inşa algoritması kullanılarak deşifre ediliyor ve görülemeyen nesnenin görüntüsü oluşturuluyor.

Üstün hızlı görüntüleme teknolojilerinin çoğu sadece algılayıcıya ulaşan ilk fotonlara odaklanarak yansıyan ışığın etkilerini azaltmayı amaçlıyor. Raskar yeni çalışmanın farkının yansıyan ışıktan faydalanmak olduğunu vurguluyor.

Geliştirdikleri fotoğraf makinesi üstün hızlı sıfatını gerçekten hak ediyor. Her 2 pikosaniyede, yani ışığın sadece 0,6 mm yol aldığı sürede, bir görüntü kaydedebiliyor. Böylece her bir fotonun aldığı yolu milimetrealtı bir hassasiyetle kaydedebiliyor.

Karşılaşılan en büyük teknik zorluklardan biri görülemeyen nesnenin farklı bölgelerine çarptıktan sonra eşit yol kat ederek fotoğraf makinesinin aynı noktasına ulaşan fotonları ayırt etmekti. Bu sorun, bilgisayarın farklı konumdaki lazerlerden

nature.com

Normal bir fotoğraf makinesi sadece doğrudan önünde duran nesneleri görebiliyor. Fotoğraf makinesinin algılayıcısına doğrudan görüş açısının dışından gelerek ulaşan ışık, görülemeyen bir nesne ile ilgili işe yarar bilgi sağlayamayacak kadar dağınık halde oluyor. Çünkü çok sayıda yansıma sonucunda saçılıyor. Geçtiğimiz hafta *Nature Communications*'da tanıtılan yeni düzenek, fotonların çok yüksek hızlı hareketinin süresini ölçerek bu sorunun üstesinden geliyor. Yani her bir fotonun fotoğraf makinesine ulaşması için geçen çok kısa süreyi ölçebiliyor. Elde edilen bu bilgi üretilen görüntüleri karşılaştırıp nesnenin olası konumlarını tahmin etmesini sağlayarak aşıldı. Belli bir lazerden çıkıp görülemeyen nesnenin farklı iki noktasına çarpan iki foton aynı yolu kat etse bile, farklı konumdaki bir lazerden çıkan fotonlar için bu eşitlik bozuluyor. Raskar kullanılan matematiksel tekniğin genel olarak X-ışını CAT taramalarında kullanılan hesaplamalı tomografidekine benzediğini belirtiyor.

Şu anda görülemeyen bir nesnenin görüntüsünü oluşturma süreci birkaç dakika alıyor, ancak araştırmacılar gelecekte bu sürenin 10 saniyenin altına düşürülebilmesini umuyor.

ganizmalarla tanışmanın bağışıklık sisteminin gelişmesine katkısı oluyor. Bu konuda uzman tıp doktorları da hijyen hipotezinin, özellikle kentlerde alerjik ve otoimnnün hastalıkların neden arttığı konusuna açıklık getirdiği görüşünde.

Harvard Tıp Fakültesi'ne bağlı Brigham Kadın Hastanesi'nde yapılan bir araştırma hijyen hipotezini destekleyen sonuçlara ulaştı. *Science* dergisinden yayımlanan çalışmada herhangi bir mikroorganizmaya maruz kalmayan farenin bağışıklık sistemi ile normal bir çevrede yaşayan, mikroorganizmalara maruz kalan farenin bağışıklık sistemi karşılaştırılmış. Mikroorganizmalardan tamamen uzakta tutulan farenin akciğerlerinde astıma, bağırsaklarında ise kolite benzer sorunların geliştiği gözlenmiş. Bu durumun, insanda da farede de, otoimmün hastalıkların ortaya çıkmasıyla ilişkili bağışıklık sisteminin T hücrelerinin aşırı düzeydeki etkinliğinden kaynaklandığı anlaşılmış.

Yaşamının ilk haftalarında mikroorganizmalara maruz kalan ancak erişkin döneminde tamamen mikroorganizmalardan arındırılmış bir ortamda tutulan farelerde ise bağışıklık sisteminin normal geliştiği ve herhangi bir hastalığa rastlanmadığı tespit edilmiş. Böylece mikroorganizmalarla yaşamın erken evrelerinde karşılaşmanın hijyen hipotezinde belirtildiği gibi uzun süreli korunmada önemli etkileri olduğu fikrine ulaşılmış. Araştırmacılar bu çalışmanın, yaşamın en erken evrelerinde bağışıklık sisteminin uygun gelişiminde mikroorganizmaların ne kadar önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterdiğini, bu bulguların ışığında da insanlar üzerinde daha ileri düzey çalışmaların yapılması gerektiğini vurguluyor.

Duvarın Arkasını Görmek

İlay Çelik

Duvarların arkasındaki nesneleri görmek tehlikeli durumlarda, hareketli parçaları olan bir makinenin içi gibi erişilmesi zor yerlere erişmek gerektiğinde ya da yüksek düzeyde kirlilik olan ortamlarda çok işe yarayabilecek bir kabiliyet. Cambridge'deki Massachusetts Institute of Technology'den (MIT) bilim insanları bunu yapabilmenin bir yolunu buldu.

Bulunan yöntemde, görülemeyen nesnenin arka tarafında kalan bir duvara lazer atımı yapılıyor ve saçılan ışığın fotoğraf makinesine ulaşma süresi ölçülüyor. Fotonlar duvardan yansıyarak görülemeyen nesnenin üzerine çarpıyor ve oradan tekrar duvara yansıyor, duvardan tekrar yansıyan fotonların bir kısmıysa -her biri birbirinden çok az farklı sürelerde olmak üzere- fotoğraf makinesine ulaşıyor. İşte görülemeyen bir nesnenin geometrisinin ortaya çıkarılabilmesinin anahtarı, bu zamansal çözünürlükte yatıyor. 50 femtosaniyelik (saniyenin katrilyonda 50'si) lazer atımının konumu da 60 defa değiştiriliyor, böylece görülemeyen nesne için çok sayıda görüş açısı sağlanıyor.

MIT Media Lab'de çalışmayı yürüten Kamera Kültürü Araştırma Grubu'nun lideri Ramesh Raskar ses dalgalarının yankılanmasına hepimizin aşina olduğunu oysa ışığın yankılarından da faydalanabileceğimizi vurguluyor.

de daha sonra grup üyelerinden Andreas Velten tarafından geliştirilen yeniden inşa algoritması kullanılarak deşifre ediliyor ve görülemeyen nesnenin görüntüsü oluşturuluyor.

Üstün hızlı görüntüleme teknolojilerinin çoğu sadece algılayıcıya ulaşan ilk fotonlara odaklanarak yansıyan ışığın etkilerini azaltmayı amaçlıyor. Raskar yeni çalışmanın farkının yansıyan ışıktan faydalanmak olduğunu vurguluyor.

Geliştirdikleri fotoğraf makinesi üstün hızlı sıfatını gerçekten hak ediyor. Her 2 pikosaniyede, yani ışığın sadece 0,6 mm yol aldığı sürede, bir görüntü kaydedebiliyor. Böylece her bir fotonun aldığı yolu milimetrealtı bir hassasiyetle kaydedebiliyor.

Karşılaşılan en büyük teknik zorluklardan biri görülemeyen nesnenin farklı bölgelerine çarptıktan sonra eşit yol kat ederek fotoğraf makinesinin aynı noktasına ulaşan fotonları ayırt etmekti. Bu sorun, bilgisayarın farklı konumdaki lazerlerden

nature.com

Normal bir fotoğraf makinesi sadece doğrudan önünde duran nesneleri görebiliyor. Fotoğraf makinesinin algılayıcısına doğrudan görüş açısının dışından gelerek ulaşan ışık, görülemeyen bir nesne ile ilgili işe yarar bilgi sağlayamayacak kadar dağınık halde oluyor. Çünkü çok sayıda yansıma sonucunda saçılıyor. Geçtiğimiz hafta *Nature Communications*'da tanıtılan yeni düzenek, fotonların çok yüksek hızlı hareketinin süresini ölçerek bu sorunun üstesinden geliyor. Yani her bir fotonun fotoğraf makinesine ulaşması için geçen çok kısa süreyi ölçebiliyor. Elde edilen bu bilgi üretilen görüntüleri karşılaştırıp nesnenin olası konumlarını tahmin etmesini sağlayarak aşıldı. Belli bir lazerden çıkıp görülemeyen nesnenin farklı iki noktasına çarpan iki foton aynı yolu kat etse bile, farklı konumdaki bir lazerden çıkan fotonlar için bu eşitlik bozuluyor. Raskar kullanılan matematiksel tekniğin genel olarak X-ışını CAT taramalarında kullanılan hesaplamalı tomografidekine benzediğini belirtiyor.

Şu anda görülemeyen bir nesnenin görüntüsünü oluşturma süreci birkaç dakika alıyor, ancak araştırmacılar gelecekte bu sürenin 10 saniyenin altına düşürülebilmesini umuyor.

Hâlâ Işıktan Hızlısı Yok

Murat Yıldırım

Geçtiğimiz Eylül ayında CERN'den yapılan açıklamaya göre, OPERA deneyinde ışıktan hızlı olduğu düşünülen nötrinolar bulunmuştu. Deneyi yapan araştırmacılar ve bilim dünyası bu sürpriz sonucu ihtiyatla karşılamıştı. Birçok bilim insanı deneyle ilgili şüphelerini ortaya koymuştu. Hâlâ OPERA deneyinde kesin bir yanlış bulunamamasına rağmen bir ölçüm hatası yapıldığına dair şüpheler var. Bu şüpheleri artıran deneysel bulgular yine CERN'de yapılan ICARUS deneyinden geldi. CERN'den İtalya'daki Gran Sasso laboratuvarına gönderilen nötrinoların uçuş zamanı farklı bir teknikle ölçüldü ve bu kez ışık hızı sınırını aşan nötrinolar gözlemlenmedi. CERN Araştırma Direktörü Sergio Bertolucci "Kanıtlar OPERA deneyinin sonuçlarının ölçüm hatası olduğuna işaret etmeye başlıyor, fakat çok dikkatli olmalıyız. Gran Sasso da CERN'den gönderilen benzer ışınlarla Mayısta yapılacak yeni ölçümlerle son karar verilebilecek" dedi. Bertolucci OPERA deneyindeki sürpriz sonuçların değerlendirmeye ve bağımsız başka deneylerle karşılaştırılmaya açılmasının bilimsel dürüstlük ve etiğin mükemmel bir örneği olduğunu vurguladı.

ScienceDaily.com

Meyve Sineklerinin Böbrek Taşları

Özlem Kılıç Ekici

Drosophila, küçük bir sinek cinsi, üyeleri genelde "meyve sineği" olarak adlandırılıyor. Ayrıca sirke sineği, şarap sineği, posa sineği ve üzüm sineği olarak da biliniyor. Olmuş veya olmamış meyvelerle beslenen Tephritidae familyasının üyeleri de meyve sineği olarak isimlendirilir ve tarımsal üretimde çok fazla zarara neden olur. *Drosophila* cinsinin üyeleri küçük sineklerdir (2-4 mm). Renkleri soluk sarıdan kırmızı-kahverengiye ve hatta siyaha kadar değişir. Gözleri kırmızıdır. Çoğu türün kanatlarında belirgin siyah desenler bulunur. *Drosophila* cinsi görünüşlerinde, davranışlarında ve üreme ortamlarında farklılık gösteren yaklaşık 1500 tür içerir. Özellikle *Drosophila melanogaster* genetik araştırmalarda model organizma olarak sıkça kullanılır.

Meyve sineklerinde de insanlardaki gibi böbrek taşı olabileceğini kim bilebilirdi ki? Glasgow Üniversitesi ve Mayo Klinik'in ortaklaşa gerçekleştirdiği bir araştırmada meyve sineklerinin böbreklerindeki taş oluşumu incelendi. Bu çalışmanın sonuçlarının yakın gelecekte insanlarda böbrek taşı oluşumunu engelleyebilecek tedavi yollarına ışık tutacağına kesin gözüyle bakılıyor. Meyve sineklerinin böbrek tübülünü incelemek nispeten çok kolay, çünkü bu tübül şeffaf ve kolayca ulaşılabilecek bir bölgede. Hatta öyle ki yeni böbrek taşlarının oluşumu bile anında rahatlıkla gözlenebiliyor. Daha da önemlisi meyve sinekleri böbreklerinde taş olmasından hiç rahatsızlık duymuyor, bu nedenle insanlardaki durumu anlayabilmek için bu sineklerle çalışmak çok büyük kolaylık sağlıyor. Çalışma ekibi, sineğin böbreğine oksalat (böbrek taşlarında bulunan oksalik asit tuzu) taşıyan proteini kodlayan geni belirledi. Bu gen, genetik olarak değiştirildiğinde sineklerin böbreklerinde daha az sayıda taş oluşuyor. Araştırmacılar, şimdilerde ilaç geliştirme denemelerinde bu geni hedef gen olarak kullanarak taşların bağırsak ve böbrek kanallarındaki erime potansiyellerini sınıyor. Amaçları meyve sineğini model sistem olarak kullanarak ucuz, kolay ve ağrısız bir şekilde bu hastalığı tedavi etme yollarını bulmak.

Yapraklı Sebzelerde Ultrasonik Temizlik

İlay Çelik

Yapraklı sebzeleri ve salata malzemelerini mükemmel şekilde sterilize edecek sistemler, paketlenmiş yeşil sebze üreticilerinin şiddetle ihtiyaç duyduğu bir altyapı.

Özellikle 2006 yılında beş kişinin ölümüne, 200'den fazla kişinin de hastalanmasına yol açan *E. coli* 0157:H7 salgınından sonra daha etkin yıkama yöntemleri geliştirme yarışı hız kazandı. Zira söz konusu salgın bu sektörün güvenilirliğini zedeleyerek iadelerden ve satışlardaki düşüşlerden kaynaklı 350 milyon dolarlık bir maddi kayba neden oldu.

Şimdiye kadar yapraklı yeşil sebzeleri temizleme yöntemlerindeki gelişmeler, daha çok klor temelli yıkama tekniklerine ve gıda üretim zinciri boyunca yapılan çok sayıda sınamaya odaklanmıştı. Ancak organik gıda üreticileri için yıkama sırasında bu tür maddelerin kullanımı bir seçenek değil, çünkü organik üretimde kullanılacak maddelerin organik üretime uygun olduklarının onaylanmış olması gerekiyor. Bu durum da organik gıda üreten şirketleri yeni arayışlara itiyor. Bunun yakın zamanda yaşanan bir örneğiyse Earthbound Farm adlı şirketin Illinois Teknik Üniversitesi bünyesindeki Gıda Güvenliği ve Sağlık Enstitüsü ile işbirliği yaparak yürüttüğü bir Ar-Ge projesi. Proje taze gıdaların sterilizasyonunda ümit vaat eden bir yöntem olan yüksek güçlü ultrason kullanımıyla ilgili.

Yüksek güçlü ultrason, yeşil sebzelere uygulandığında yaprak yüzeyinde milyonlarca minik kabarcık oluşturuyor. Bu kabarcıklar dakikada bin defa gibi bir sıklıkla patladıklarında, yaprakların erişilmesi zor kıvrımlarına nüfuz ederek patojen mikroorganizmaları yerinden oynatabilen şok dalgaları yaratabiliyor. Daha sonraki sterilize edici yıkamalarsa mikroorganizmaları süpürüp götürüyor. Earthbound bu yıkama aşamalarında, her ikisi de organik üretim için onaylanmış olan turunçgillerden ve perasetik asitten elde edilen malzemeler üzerinde çalışıyor.

Gıda Güvenliği ve Sağlık Enstitüsü yöneticisi Robert Brackett yöntemle ilgili çalışmalarında özellikle *E. coli* 0157:H7 ile kışları kusmalı bir hastalığa neden olan norovirüse odaklandıklarını, ayrıca salmonella ve Listeria ile de çalışacaklarını belirtiyor.

Earthbound'ın süreç yöneticilerinden Will Daniels gelecek birkaç ay içinde geliştirdikleri yöntemi üretim sürecine uyarlamayı umduklarını, ancak bunun pilot çalışmaların başarılı olmasına bağlı olduğunu söylüyor.

Yüksek güçlü ultrasonun sterilizasyon amacıyla kullanıldığı ilk çalışma bu değil. Yöntem şarap endüstrisinde meşe fıçıların temizliğinde 2006'dan beri kullanılıyor. Öte yandan ultrason, ürünün tamamen sterilize olmasını garanti etmiyor, Earthbound da yöntemi böyle bir iddiayla kullanmayacaklarını söylüyor. Yine de yöntemin patojenleri etkisiz hale getirmekteki etkinliğine ilişkin ilk sonuçlar ümit vaat ediyor.

Sektörde bazı başka firmalar sterilizasyon amacıyla morötesi ışık, soğuk plazma ve yüksek basınç gibi teknikler üzerinde çalışıyor. Earthbound ultrason yönteminin maliyeti hakkında bilgi vermese de, bu yöntemin geleneksel yöntemlerden çok daha masraflı olacağı düşünülüyor.

Bir tarlanın küçük bir bölümü bile bir patojen tarafından kirletilse, bu durum erken bir aşamada tespit edilmediği sürece tarım ürünlerinin hasat edilme, istiflenme ve yıkanma şeklinden dolayı çapraz bulaşma yaşanabiliyor. Tarım Ürünleri Pazarlama Derneği bilim ve teknoloji yetkilisi Robert Whitaker endüstrideki gıda tedarik zincirinde koruyucu önlem alınması gereken hassas noktalardan birinin yıkama süreci olduğunu söylüyor. Whitaker yıkama suyunun içindeki patojenler öldürülürse yıkama sürecinde üründen ürüne bulaşmalarının da engelleneceğini, Earthbound projesinde yapılmaya çalışılanın da bu olduğunu belirtiyor.

Will Daniels, eğer uygulamada işe yararsa yöntemin sadece Earthbound tarafından kullanılmak üzere gizli tutulmayacağını, tüm üreticiler tarafından mikroorganizmaların tarım ürünlerinden uzaklaştırılması amacıyla kullanılabileceğini belirtiyor.

Atıklardan Yenilenebilir Pil Katodu

Özlem İkinci

Araştırmacılar kâğıt endüstrisinin yan ürünü olan lignini kullanarak pil katodu tasarlamış. Hem daha ucuz, hem de çevre kirliliğinin önlenmesi açısından daha güvenilir olduğu düşünülen bu tekrar şarj edilebilir pil katodu, metal ya da nadir bulunan malzemeler kullanılarak yapılan katodların özellikleriyle benzer özelliklere sahip.

Science dergisinde yayımlanan çalışmada Polonya'daki Poznan Teknik Üniversitesi'nden Grzegorz Milczarek ve İsveç'teki Linköping Üniversitesi'nden Olle Inganäs lignin türevlerini iletkenlik özelliğine sahip polipirol polimeri ile birleştirmiş.

Lignin doğada en fazla miktarda bulunan ikinci polimer olarak biliniyor. Bitkiler yapılarında % 20-30 oranında lignin barındırıyor. Dolayısıyla dünyada bu kadar bol miktarda bulunan ve yenilenebilir bir malzemenin bu amaçla kullanılmasının pek çok avantajı bulunduğu belirtiliyor. Diğer yandan lityum iyon pillerinde metal oksitlerin, kobalt ya da nadir bulunan malzemelerin kullanılmasının yerine ekonomik olarak düşük değere sahip liginin kullanılması akıllıca bir seçenek olarak gözüküyor.

Bu iki araştırmacı araştırmalarında bazı lignin türevlerinin yalıtkanlık özelliği ile polipirolün iletkenliğini birleştirerek elektrik yükü tutabilen bir kompozit malzeme tasarlamış. Ancak tekrar şarj edilebilir bu piller kullanılmadıkları durumlarda da boşalabildiğinden henüz kullanımları sınırlı. Fakat Milczarek ve Inganäs farklı lignin türevlerinin katodun kullanılacağı amaca bağlı olarak farklı performans gösterebileceğini düşünüyor.

Özellikle 2006 yılında beş kişinin ölümüne, 200'den fazla kişinin de hastalanmasına yol açan *E. coli* 0157:H7 salgınından sonra daha etkin yıkama yöntemleri geliştirme yarışı hız kazandı. Zira söz konusu salgın bu sektörün güvenilirliğini zedeleyerek iadelerden ve satışlardaki düşüşlerden kaynaklı 350 milyon dolarlık bir maddi kayba neden oldu.

Şimdiye kadar yapraklı yeşil sebzeleri temizleme yöntemlerindeki gelişmeler, daha çok klor temelli yıkama tekniklerine ve gıda üretim zinciri boyunca yapılan çok sayıda sınamaya odaklanmıştı. Ancak organik gıda üreticileri için yıkama sırasında bu tür maddelerin kullanımı bir seçenek değil, çünkü organik üretimde kullanılacak maddelerin organik üretime uygun olduklarının onaylanmış olması gerekiyor. Bu durum da organik gıda üreten şirketleri yeni arayışlara itiyor. Bunun yakın zamanda yaşanan bir örneğiyse Earthbound Farm adlı şirketin Illinois Teknik Üniversitesi bünyesindeki Gıda Güvenliği ve Sağlık Enstitüsü ile işbirliği yaparak yürüttüğü bir Ar-Ge projesi. Proje taze gıdaların sterilizasyonunda ümit vaat eden bir yöntem olan yüksek güçlü ultrason kullanımıyla ilgili.

Yüksek güçlü ultrason, yeşil sebzelere uygulandığında yaprak yüzeyinde milyonlarca minik kabarcık oluşturuyor. Bu kabarcıklar dakikada bin defa gibi bir sıklıkla patladıklarında, yaprakların erişilmesi zor kıvrımlarına nüfuz ederek patojen mikroorganizmaları yerinden oynatabilen şok dalgaları yaratabiliyor. Daha sonraki sterilize edici yıkamalarsa mikroorganizmaları süpürüp götürüyor. Earthbound bu yıkama aşamalarında, her ikisi de organik üretim için onaylanmış olan turunçgillerden ve perasetik asitten elde edilen malzemeler üzerinde çalışıyor.

Gıda Güvenliği ve Sağlık Enstitüsü yöneticisi Robert Brackett yöntemle ilgili çalışmalarında özellikle *E. coli* 0157:H7 ile kışları kusmalı bir hastalığa neden olan norovirüse odaklandıklarını, ayrıca salmonella ve Listeria ile de çalışacaklarını belirtiyor.

Earthbound'ın süreç yöneticilerinden Will Daniels gelecek birkaç ay içinde geliştirdikleri yöntemi üretim sürecine uyarlamayı umduklarını, ancak bunun pilot çalışmaların başarılı olmasına bağlı olduğunu söylüyor.

Yüksek güçlü ultrasonun sterilizasyon amacıyla kullanıldığı ilk çalışma bu değil. Yöntem şarap endüstrisinde meşe fıçıların temizliğinde 2006'dan beri kullanılıyor. Öte yandan ultrason, ürünün tamamen sterilize olmasını garanti etmiyor, Earthbound da yöntemi böyle bir iddiayla kullanmayacaklarını söylüyor. Yine de yöntemin patojenleri etkisiz hale getirmekteki etkinliğine ilişkin ilk sonuçlar ümit vaat ediyor.

Sektörde bazı başka firmalar sterilizasyon amacıyla morötesi ışık, soğuk plazma ve yüksek basınç gibi teknikler üzerinde çalışıyor. Earthbound ultrason yönteminin maliyeti hakkında bilgi vermese de, bu yöntemin geleneksel yöntemlerden çok daha masraflı olacağı düşünülüyor.

Bir tarlanın küçük bir bölümü bile bir patojen tarafından kirletilse, bu durum erken bir aşamada tespit edilmediği sürece tarım ürünlerinin hasat edilme, istiflenme ve yıkanma şeklinden dolayı çapraz bulaşma yaşanabiliyor. Tarım Ürünleri Pazarlama Derneği bilim ve teknoloji yetkilisi Robert Whitaker endüstrideki gıda tedarik zincirinde koruyucu önlem alınması gereken hassas noktalardan birinin yıkama süreci olduğunu söylüyor. Whitaker yıkama suyunun içindeki patojenler öldürülürse yıkama sürecinde üründen ürüne bulaşmalarının da engelleneceğini, Earthbound projesinde yapılmaya çalışılanın da bu olduğunu belirtiyor.

Will Daniels, eğer uygulamada işe yararsa yöntemin sadece Earthbound tarafından kullanılmak üzere gizli tutulmayacağını, tüm üreticiler tarafından mikroorganizmaların tarım ürünlerinden uzaklaştırılması amacıyla kullanılabileceğini belirtiyor.

Atıklardan Yenilenebilir Pil Katodu

Özlem İkinci

Araştırmacılar kâğıt endüstrisinin yan ürünü olan lignini kullanarak pil katodu tasarlamış. Hem daha ucuz, hem de çevre kirliliğinin önlenmesi açısından daha güvenilir olduğu düşünülen bu tekrar şarj edilebilir pil katodu, metal ya da nadir bulunan malzemeler kullanılarak yapılan katodların özellikleriyle benzer özelliklere sahip.

Science dergisinde yayımlanan çalışmada Polonya'daki Poznan Teknik Üniversitesi'nden Grzegorz Milczarek ve İsveç'teki Linköping Üniversitesi'nden Olle Inganäs lignin türevlerini iletkenlik özelliğine sahip polipirol polimeri ile birleştirmiş.

Lignin doğada en fazla miktarda bulunan ikinci polimer olarak biliniyor. Bitkiler yapılarında % 20-30 oranında lignin barındırıyor. Dolayısıyla dünyada bu kadar bol miktarda bulunan ve yenilenebilir bir malzemenin bu amaçla kullanılmasının pek çok avantajı bulunduğu belirtiliyor. Diğer yandan lityum iyon pillerinde metal oksitlerin, kobalt ya da nadir bulunan malzemelerin kullanılmasının yerine ekonomik olarak düşük değere sahip liginin kullanılması akıllıca bir seçenek olarak gözüküyor.

Bu iki araştırmacı araştırmalarında bazı lignin türevlerinin yalıtkanlık özelliği ile polipirolün iletkenliğini birleştirerek elektrik yükü tutabilen bir kompozit malzeme tasarlamış. Ancak tekrar şarj edilebilir bu piller kullanılmadıkları durumlarda da boşalabildiğinden henüz kullanımları sınırlı. Fakat Milczarek ve Inganäs farklı lignin türevlerinin katodun kullanılacağı amaca bağlı olarak farklı performans gösterebileceğini düşünüyor.

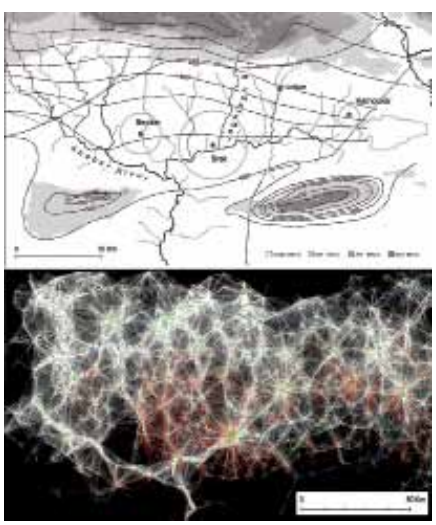
Arkeologlara Uydu Desteği

Özden Hanoğlu

Arkeologlar ve bilişim uzmanları, topraktaki renk değişiklikleri ve kerpiç evlerin çökmesiyle oluşan toprak tepecikleri gibi faktörleri kullanarak çok eski yerleşim yerlerini belirlemeye yarayan bir yazılım geliştiriyor.

Arkeolog John Ur ile MIT Bilişim Bilimleri ve Yapay Zekâ Laboratuvarı araştırmacılarından Bjoern Menze'nin yürüttüğü çalışmayla, ilk karmaşık insan yerleşimleri hakkında ipuçları toplamak mümkün. Menze'nin yazılımı ile Kuzey Doğu Suriye'de 23.000 kilometrekarelik bir alanı tarayan Ur, yaklaşık olarak 9000 olası yerleşim yeri noktası belirlendiğini ve bu sayının daha önceki çalışmalarda belirlenenlere göre çok daha fazla olduğunu söylüyor.

Eğer John Ur bu 23.000 kilometrekareyi her zamanki yöntemiyle, yani gezerek taramaya kalksaydı hayatının geri kalanında Kuzey Doğu Suriye'yi gezmesi gerekecekti. Oysa bilişim bilimi yöntemleri sayesinde dev bir haritaya sahip oluveren arkeolog, son 7000-8000 yılda oluşan yerleşimlerin sayısına da dikkat çekiyor. Kuzey Doğu Suriye ve Kuzey Irak, yeryüzündeki ilk erken karmaşık topluluklara ev sahipliği yaptıklarından araştırmacılar özellikle bu bölgeye eğilmiş. Bulunacak sonuçlardan şehirleşme, yerleşim örüntüleri ve demografik değişimlerin yanı sıra insanların doğayı nasıl sömürdüğüne dair ipuçlarının da bulunabileceğini belirtiyorlar.



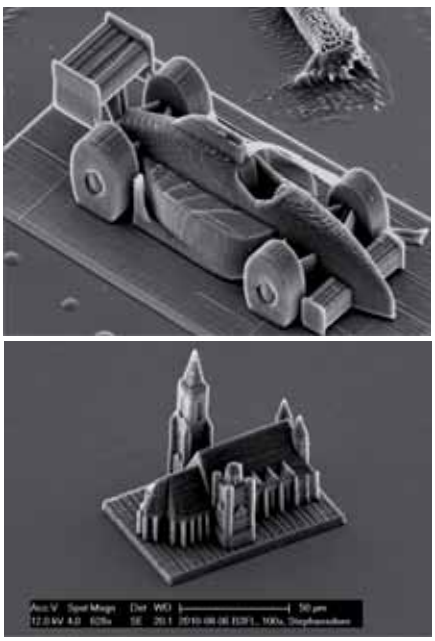
Araştırmacılar, Orta Doğu'da yüzyıllardır çürüyen kerpiç evler, yakılan malzemeler ve banyoların toprakta renk değişimine yol açtığını ve bu değişimleri görmek için oraya gitmek yerine uzaydan bakmanın yeterli olduğunu anlatıyor. Ur ve Menze, ilk çalışmalarında, bölgeye uzaydan bakabilmek için 1960'larda casus uydular tarafından çekilmiş ve gizliliği yakın zamanda kaldırılmış yüzlerce fotoğraftan faydalanmış. Fotoğraflar hayli eski ve siyah beyaz olduğundan bazı güçlüklerle karşılaşmışlar. Daha güncel bir çalışmalarında araştırmacılara NASA'nın ASTER (İleri Uzay Termal Emisyonu ve Yansıma Radyometresi-*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*) uydusunun çektiği görüntüler sağlanmış. ASTER, kırmızı ve yeşil renklerin yanı sıra yakın-kızılötesi ve onu izleyen bazı dalga boylarını da algılayabiliyor. Görsellerin dijital olması da araştırmacıların var olduğunu bildiği arkeolojik alanların profillerini oluşturarak, geliştirdikleri yazılıma bu alanlara benzer olan alanları bulmasını söyleyebilmelerini sağlıyor. Menze ve Ur yaklaşık 160 dijital görüntü üzerinde beraberce çalışarak, aslında pek de beklemedikleri yaklaşık 9000 olası eski yerleşim yeri sayısına ulaşmış.

Yazılım her ne kadar olası arkeolojik alanları gösteriyor olsa da, insanların ne zaman buralarda yaşadıklarını bulabilmek için gidip toprak altındakilerin çıkarılması ve incelenmesi gerekiyor. Araştırmacılar bu çalışmalarından diğer arkeologların da faydalanmasını umuyorlar. Üzerinde çalışılacak alanı aramayla geçirilecek vakti kısaltan bu yöntemle kazılara daha fazla vakit kalacağını öngörüyorlar.

3 Boyutlu Yazıcı

Murat Yıldırım

Nanometre ölçeğindeki minicik objeleri en ince ayrıntısına kadar 3 boyutlu olarak 2-foton litografisi metoduyla yazmak/basmak artık mümkün. Viyana Teknik Üniversitesi'ndeki (TU Vienna) araştırmacılar benzerlerinden çok daha hızlı bir 3 boyutlu yazıcı tasarladılar. Yazıcının çalışma prensibi özel hazırlanmış sıvı reçineyi odaklanmış lazer ışınıyla istenilen noktalarda sertleştirerek şekil vermek üzerine kurulu. Birkaç yüz nanometre büyüklüğündeki lazerin odak noktası hareketli aynalarla kontrol ediliyor ve sadece odağın merkezindeki reçineyi katılaşmış polimere çeviriyor. Lazer odağının hassas kontrolü kum tanesinden daha küçük heykellerin yapımına olanak sağlıyor. Daha önce de bilinen bu tekniğin basım hızı saniyede birkaç milimetreyken Viyana Teknik Üniversitesi grubu saniyede 5 m varan bir hızla basım yapabiliyor. Bu grup, aynaların sürekli ve hassas kontrolünü mümkün kılan araştırmacılardan, 3 boyutlu basım için bu özel reçineyi tasarlayıp hazırlayan kimyacılara kadar farklı disiplinlerden kişileri bir araya getiriyor. Bu yazıcının tıp sektöründe, sistematik biyolojik dokuların üretiminde hücrelerin tutunabileceği kalıplar hazırlanmasında ve nanoteknoloji ve biyomedikal sektöründe parça üretiminde kullanılabileceği düşünülüyor.



Önce Çek Sonra Odakla

Murat Yıldırım

Yeni Lytro "ışık alanı" fotoğraf makinesiyle artık fotoğraf çekerken merceği odaklamanıza gerek yok. Lytro ışık alanı teknolojisini ilk kez ticari bir ürün olarak piyasaya çıkarıyor. Lytro bildiğimiz anlamda fotoğraf çekmiyor. Geleneksel fotoğraf makineleriyle mercekle odaklanılan tek bir düzlemin net bir görüntüsü alınır. Lytro ise birçok yönden gelen ışınları aynı anda algılayıp daha sonra istenen düzlemdeki görüntüyü bilgisayar yardımıyla verebiliyor.

Bir başka deyişle bir anda birçok fotoğraf çekiyor ve daha sonra istediklerinize odaklanabiliyorsunuz. Doğal olarak bu makinenin çözünürlüğü megapixel olarak değil 11 Megaray (11milyon ışın) ifade ediliyor. Bu makine düşük ışık seviyelerinde de rahatça çalışabildiği için Lytro'da pozlama süresi, odaklama ve flaş yok. Fakat şu an arayüz yazılımı sadece Mac bilgisayarlarda çalışıyor ve çektiğiniz fotoğrafları sosyal medyada paylaşmanıza olanak sağlıyor. Windows için olan yazılım ise hâlâ geliştirme aşamasında. 8 ve 16 GB hafızalı modelleri **www.Lytro.com** websitesinde 400 $ ve 500 $ fiyatla satılıyor.

Beyin Büyüklüğü Sosyalleşme Becerisini Belirliyor

İlay Çelik

Yeni yapılan bir araştırma arkadaş sayısıyla beynin orbital prefrontal korteks adlı bölgesinin büyüklüğü arasında bir bağlantı olduğuna dair bulgular ortaya koydu. Araştırmaya göre çok sayıda arkadaşı olan insanlarda beynin bu bölgesi daha büyük oluyor. Araştırmanın sonuçları geçtiğimiz Şubat ayında *Proceedings of the Royal Society B* dergisinde yayımlandı.

Araştırma, British Academy'nin yüzüncü kuruluş yılı vesilesiyle başlatılan "Lucy to Language" projesi kapsamında, Oxford Üniversitesi'nden Profesör Robin Dunbar tarafından Liverpool, Manchester ve Edinburgh üniversitelerinden bilim insanlarının da işbirliğiyle yürütüldü.

Araştırmaya göre arkadaşlıklarımızı sürdürebilmek için bir dizi bilişsel beceriye sahip olmamız gerekiyor. Ancak "arkadaş" kelimesiyle tanıdıklarımızdan ziyade arkadaşlık ilişkisi içinde olduğumuz insanlar kast ediliyor. Sosyal bilimcilerin "zihin okuma" olarak da tabir ettiği bu bilişsel yetiler bir başka insanın ne düşündüğünü anlama kapasitesini ifade ediyor. Bu da insanlarla sohbet edebilmek dâhil karmaşık sosyal dünyamızla baş edebilmemize yarayan davranışları gösterebilmemizi sağlıyor. Bu araştırma ilk defa, bu becerilerdeki üstünlüğün beynin bazı anahtar bölgelerinin, özellikle frontal lobun büyüklüğüyle ilişkili olduğunu düşündürdü.

Bilişsel ve Evrimsel Antropoloji Enstitüsü'nden araştırmacı Profesör Dunbar, bu anlamıyla "zihin okuma"nın, "bir bireyin başkalarının zihin durumlarıyla ilgili doğal bir hiyerarşiyi izleyebildiği bir zihinsel durumu" ifade ettiğini belirtiyor. Dunbar *Othello* oyunundan bir örnek veriyor: "Shakespeare beş farklı zihinsel durumun izini sürmeyi başarıyor. İzleyicinin Iago'nun, Othello'nun Desdemona'nın Casio'yu sevdiğini sanmasını istediğine inanmasını amaçlıyor. Beş ayrı bireysel zihin durumuna hâkim olmak çoğu yetişkin için doğal üst sınır."

Araştırmacılar Liverpool Üniversitesi'ndeki Manyetik Rezonans ve Görüntü Analizi Araştırma Merkezi'nde 40 gönüllünün beyinlerinin anatomik MR görüntülerini çekerek üst düzey düşünmede görev alan beyin bölgesi olan prefrontal korteslerinin büyüklüğünü ölçtü. Daha sonra katılımcılardan son yedi günde profesyonel olarak değil de sosyal olarak temas kurdukları herkesi sıralamaları istendi. Katılımcılar ayrıca "zihin okuma" becerilerini belirleyen bir teste tabi tutuldu.

Robin Dunbar daha fazla arkadaşı olup da "zihin okuma" testinde daha başarılı olanların, ön beynin gözlerin üstünde yer alan kısmı olan orbital frontal korteks bölgesinde daha fazla sinir hacmine sahip olduklarını söylüyor. Bir bireyin beyin büyüklüğü ile arkadaş sayısı arasında bu şekilde bir bağlantı olduğunun anlaşılması, insanların beyinlerinin diğer primat türlerininkinden daha büyük olmasının ardındaki mekanizmaların anlaşılmasına katkı sağlıyor. İnsanda beynin frontal lobu özellikle son yarım milyon yılda çarpıcı biçimde büyümüş.

Liverpool Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nden araştırmacı Dr. Joanne Powell, araştırmalarının belki de en önemli bulgusunun, beyin büyüklüğü ile sosyal ağ büyüklüğü arasındaki ilişkinin "zihin okuma" becerileriyle ilişkili olduğunun ortaya konması olduğunu söylüyor. Powell buna beyinlerimizin büyüklüğünün sosyal becerilerimiz üzerinde belirleyici olduğu anlamına geldiğini ve çok sayıda arkadaşa sahip olmamızın bu sayede mümkün olduğunu ekliyor.

Profesör Dunbar, araştırmaya katılan gönüllülerin genel olarak birbirine yakın yaşlarda ve potansiyel olarak benzer sosyal etkinlik fırsatlarına sahip lisansüstü öğrencilerden oluştuğunu belirtiyor. Dunbar'a göre sosyalleşmeye ayrılabilecek boş zaman, coğrafya, kişilik ve cinsiyet hep arkadaşlık kurmayı etkileyen etmenler olsa da bu etmenlerin bir kısmının, özellikle cinsiyetin, aynı zamanda "zihin okuma" becerileriyle ilişkili olduğunu da biliyoruz. Dunbar çalışmalarının, başka insanların ne düşündüğünü anlamak ile sosyal ağ büyüklüğü arasında bir bağlantı olduğunu ortaya koyduğunu vurguluyor.

Bir başka deyişle bir anda birçok fotoğraf çekiyor ve daha sonra istediklerinize odaklanabiliyorsunuz. Doğal olarak bu makinenin çözünürlüğü megapixel olarak değil 11 Megaray (11milyon ışın) ifade ediliyor. Bu makine düşük ışık seviyelerinde de rahatça çalışabildiği için Lytro'da pozlama süresi, odaklama ve flaş yok. Fakat şu an arayüz yazılımı sadece Mac bilgisayarlarda çalışıyor ve çektiğiniz fotoğrafları sosyal medyada paylaşmanıza olanak sağlıyor. Windows için olan yazılım ise hâlâ geliştirme aşamasında. 8 ve 16 GB hafızalı modelleri **www.Lytro.com** websitesinde 400 $ ve 500 $ fiyatla satılıyor.

Beyin Büyüklüğü Sosyalleşme Becerisini Belirliyor

İlay Çelik

Yeni yapılan bir araştırma arkadaş sayısıyla beynin orbital prefrontal korteks adlı bölgesinin büyüklüğü arasında bir bağlantı olduğuna dair bulgular ortaya koydu. Araştırmaya göre çok sayıda arkadaşı olan insanlarda beynin bu bölgesi daha büyük oluyor. Araştırmanın sonuçları geçtiğimiz Şubat ayında *Proceedings of the Royal Society B* dergisinde yayımlandı.

Araştırma, British Academy'nin yüzüncü kuruluş yılı vesilesiyle başlatılan "Lucy to Language" projesi kapsamında, Oxford Üniversitesi'nden Profesör Robin Dunbar tarafından Liverpool, Manchester ve Edinburgh üniversitelerinden bilim insanlarının da işbirliğiyle yürütüldü.

Araştırmaya göre arkadaşlıklarımızı sürdürebilmek için bir dizi bilişsel beceriye sahip olmamız gerekiyor. Ancak "arkadaş" kelimesiyle tanıdıklarımızdan ziyade arkadaşlık ilişkisi içinde olduğumuz insanlar kast ediliyor. Sosyal bilimcilerin "zihin okuma" olarak da tabir ettiği bu bilişsel yetiler bir başka insanın ne düşündüğünü anlama kapasitesini ifade ediyor. Bu da insanlarla sohbet edebilmek dâhil karmaşık sosyal dünyamızla baş edebilmemize yarayan davranışları gösterebilmemizi sağlıyor. Bu araştırma ilk defa, bu becerilerdeki üstünlüğün beynin bazı anahtar bölgelerinin, özellikle frontal lobun büyüklüğüyle ilişkili olduğunu düşündürdü.

Bilişsel ve Evrimsel Antropoloji Enstitüsü'nden araştırmacı Profesör Dunbar, bu anlamıyla "zihin okuma"nın, "bir bireyin başkalarının zihin durumlarıyla ilgili doğal bir hiyerarşiyi izleyebildiği bir zihinsel durumu" ifade ettiğini belirtiyor. Dunbar *Othello* oyunundan bir örnek veriyor: "Shakespeare beş farklı zihinsel durumun izini sürmeyi başarıyor. İzleyicinin Iago'nun, Othello'nun Desdemona'nın Casio'yu sevdiğini sanmasını istediğine inanmasını amaçlıyor. Beş ayrı bireysel zihin durumuna hâkim olmak çoğu yetişkin için doğal üst sınır."

Araştırmacılar Liverpool Üniversitesi'ndeki Manyetik Rezonans ve Görüntü Analizi Araştırma Merkezi'nde 40 gönüllünün beyinlerinin anatomik MR görüntülerini çekerek üst düzey düşünmede görev alan beyin bölgesi olan prefrontal korteslerinin büyüklüğünü ölçtü. Daha sonra katılımcılardan son yedi günde profesyonel olarak değil de sosyal olarak temas kurdukları herkesi sıralamaları istendi. Katılımcılar ayrıca "zihin okuma" becerilerini belirleyen bir teste tabi tutuldu.

Robin Dunbar daha fazla arkadaşı olup da "zihin okuma" testinde daha başarılı olanların, ön beynin gözlerin üstünde yer alan kısmı olan orbital frontal korteks bölgesinde daha fazla sinir hacmine sahip olduklarını söylüyor. Bir bireyin beyin büyüklüğü ile arkadaş sayısı arasında bu şekilde bir bağlantı olduğunun anlaşılması, insanların beyinlerinin diğer primat türlerininkinden daha büyük olmasının ardındaki mekanizmaların anlaşılmasına katkı sağlıyor. İnsanda beynin frontal lobu özellikle son yarım milyon yılda çarpıcı biçimde büyümüş.

Liverpool Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nden araştırmacı Dr. Joanne Powell, araştırmalarının belki de en önemli bulgusunun, beyin büyüklüğü ile sosyal ağ büyüklüğü arasındaki ilişkinin "zihin okuma" becerileriyle ilişkili olduğunun ortaya konması olduğunu söylüyor. Powell buna beyinlerimizin büyüklüğünün sosyal becerilerimiz üzerinde belirleyici olduğu anlamına geldiğini ve çok sayıda arkadaşa sahip olmamızın bu sayede mümkün olduğunu ekliyor.

Profesör Dunbar, araştırmaya katılan gönüllülerin genel olarak birbirine yakın yaşlarda ve potansiyel olarak benzer sosyal etkinlik fırsatlarına sahip lisansüstü öğrencilerden oluştuğunu belirtiyor. Dunbar'a göre sosyalleşmeye ayrılabilecek boş zaman, coğrafya, kişilik ve cinsiyet hep arkadaşlık kurmayı etkileyen etmenler olsa da bu etmenlerin bir kısmının, özellikle cinsiyetin, aynı zamanda "zihin okuma" becerileriyle ilişkili olduğunu da biliyoruz. Dunbar çalışmalarının, başka insanların ne düşündüğünü anlamak ile sosyal ağ büyüklüğü arasında bir bağlantı olduğunu ortaya koyduğunu vurguluyor.

Osman Topaç

Huawei Ascend D: Dünyanın En Hızlı Cep Telefonu

Huawei, dünyanın en hızlı cep telefonunu, yine kendi üretimi olan K3V2 dört çekirdekli 1,5 GHz hıza sahip işlemciyi kullanarak piyasaya sürdü. 4,5 inch 720P ekrana sahip olan Ascend D, 1080P video çekimi yapabiliyor.

www.huawei.com

İpad Video Konferans İstasyonu

Geliştirilen yazılımlar sayesinde tablet bilgisayarlar bazen bir gazeteye, bazen bir banka şubesine dönüşebiliyor. Bazen de bu yazılımları tamamlayan aksesuarlar işimizi daha da kolaylaştırıyor. Resimde görülen video konferans istasyonu bu tür aksesuarlara iyi bir örnek.

www.usbfever.com

Yayalar İçin Hava Yastığı

Araç güvenliğinde genelde sürücü ve yolcuların güvenliği ön plandadır. Volvo ise 2013 yılı başlarında V40 model araçlara, yayaların güvenliğine yönelik hava yastığı yerleştirmeyi planlıyor. Bu hava yastığının, bir yayaya çarpma durumunda ön camın etrafında yayanın darbe alması muhtemel olan bölgeleri kaplayarak yayanın daha az zarar görmesini sağlaması planlanıyor.

www.volvo.com

osmantopac@gmail.com

Bulut Yazıcı

Canon tarafından geliştirilen PIXMA MX892, güç kablosu dışında bir kablo gerektirmeyen bir bulut yazıcı. Diğer bir ifadeyle internet üzerinden ulaşabileceğiniz bir yazıcı/tarayıcı/fax. Bu teknoloji sayesinde yazıcı ile aynı fiziksel ortamda olmanız gerekmiyor; şehirlerarası hatta uluslararası çıktı almanız mümkün.

www.canon.com

36.3 MP Fotoğraf Makinesi: Nikon D800

Nikon ürün gamına 36.3 MP D800 modelini ekledi. Saniyede 4 kare tam-çerçeve görüntü alabilen D800, Nikon'un şu ana kadar ürettiği en büyük CMOS algılayıcılara sahip (35,9 x 24 mm). Nikon D800, fotoğraf çekiminde profesyonel sonuçlar verirken, saniyede 30 kare 1080P veya saniyede 60 kare 720P video çekimi de yapabiliyor.

www.nikon.com

Cüzdana Sığan Tarayıcı

Planon tarafından geliştirilen SlimScan, sadece bir kredi kartı büyüklüğünde olan ve 300 DPI renkli tarama yapabilen bir tarayıcı. Bu tarayıcıyı kullanarak vesikalık resim, kartvizit veya satış fişleri taramanız mümkün. USB bellek gibi çalışan SlimScan, 600 resmi hafızasında tutabiliyor.

www.planon.com

Akıllı Telefonların Yeni Marifeti: POS (Point-of-Sale/ Ödeme Noktası)

Online para gönderme hizmeti veren PayPal, her IOS veya Android telefonu bir POS cihazına çeviren Here POS cihazını tanıttı. Akıllı telefonların kulaklık çıkışına takılan Here'in yuvasından geçirilen kredi kartı, özel bir ses çıkararak telefona kendini tanıtabiliyor. İnternet üzerinden PayPal sunucularına bağlanan Here, karttan alınan ödemeyi kullanıcının PayPal hesabına aktarıyor.

www.paypal.com

Osman Topaç

Huawei Ascend D: Dünyanın En Hızlı Cep Telefonu

Huawei, dünyanın en hızlı cep telefonunu, yine kendi üretimi olan K3V2 dört çekirdekli 1,5 GHz hıza sahip işlemciyi kullanarak piyasaya sürdü. 4,5 inch 720P ekrana sahip olan Ascend D, 1080P video çekimi yapabiliyor.

www.huawei.com

İpad Video Konferans İstasyonu

Geliştirilen yazılımlar sayesinde tablet bilgisayarlar bazen bir gazeteye, bazen bir banka şubesine dönüşebiliyor. Bazen de bu yazılımları tamamlayan aksesuarlar işimizi daha da kolaylaştırıyor. Resimde görülen video konferans istasyonu bu tür aksesuarlara iyi bir örnek.

www.usbfever.com

Yayalar İçin Hava Yastığı

Araç güvenliğinde genelde sürücü ve yolcuların güvenliği ön plandadır. Volvo ise 2013 yılı başlarında V40 model araçlara, yayaların güvenliğine yönelik hava yastığı yerleştirmeyi planlıyor. Bu hava yastığının, bir yayaya çarpma durumunda ön camın etrafında yayanın darbe alması muhtemel olan bölgeleri kaplayarak yayanın daha az zarar görmesini sağlaması planlanıyor.

www.volvo.com

osmantopac@gmail.com

Bulut Yazıcı

Canon tarafından geliştirilen PIXMA MX892, güç kablosu dışında bir kablo gerektirmeyen bir bulut yazıcı. Diğer bir ifadeyle internet üzerinden ulaşabileceğiniz bir yazıcı/tarayıcı/fax. Bu teknoloji sayesinde yazıcı ile aynı fiziksel ortamda olmanız gerekmiyor; şehirlerarası hatta uluslararası çıktı almanız mümkün.

www.canon.com

36.3 MP Fotoğraf Makinesi: Nikon D800

Nikon ürün gamına 36.3 MP D800 modelini ekledi. Saniyede 4 kare tam-çerçeve görüntü alabilen D800, Nikon'un şu ana kadar ürettiği en büyük CMOS algılayıcılara sahip (35,9 x 24 mm). Nikon D800, fotoğraf çekiminde profesyonel sonuçlar verirken, saniyede 30 kare 1080P veya saniyede 60 kare 720P video çekimi de yapabiliyor.

www.nikon.com

Cüzdana Sığan Tarayıcı

Planon tarafından geliştirilen SlimScan, sadece bir kredi kartı büyüklüğünde olan ve 300 DPI renkli tarama yapabilen bir tarayıcı. Bu tarayıcıyı kullanarak vesikalık resim, kartvizit veya satış fişleri taramanız mümkün. USB bellek gibi çalışan SlimScan, 600 resmi hafızasında tutabiliyor.

www.planon.com

Akıllı Telefonların Yeni Marifeti: POS (Point-of-Sale/ Ödeme Noktası)

Online para gönderme hizmeti veren PayPal, her IOS veya Android telefonu bir POS cihazına çeviren Here POS cihazını tanıttı. Akıllı telefonların kulaklık çıkışına takılan Here'in yuvasından geçirilen kredi kartı, özel bir ses çıkararak telefona kendini tanıtabiliyor. İnternet üzerinden PayPal sunucularına bağlanan Here, karttan alınan ödemeyi kullanıcının PayPal hesabına aktarıyor.

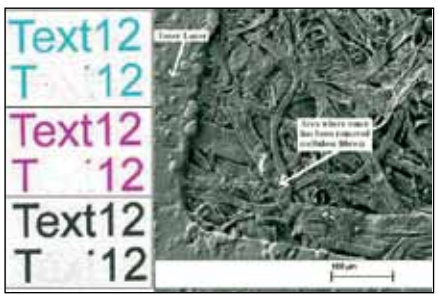
www.paypal.com

Levent Daşkıran

Yeni "Lazer Yazıcı" Kâğıda Yazmıyor, Yazılanı Siliyor

Teknoloji kullanımında çevreci yaklaşım ve maliyetten tasarruf söz konusu olduğunda, ilk akla gelen konulardan biri kâğıt kullanımının azaltılmasıdır. O yüzden şirketler e-posta mesajlarının altına "Gerekmedikçe çıktı almayın" diye yazar, bankalar ve cep telefonu operatörleri sizi e-fatura uygulamasına özendirmeye çalışır. Cambridge Üniversitesi araştırmacıları ise bu konuya farklı bir yaklaşım getirmeyi amaçlıyor: Kâğıt üzerindeki baskıyı silen bir yazıcı üretmek. Şimdilik "Laser Unprinter" adıyla anılan bu aygıtın yaptığı iş, kâğıt üzerinde baskının olduğu bölüme lazer ışını yollamak ve yazıyı oluşturan tonerin buharlaşmasını sağlamak. Üstelik bu tekniğin kâğıda zarar vermediğini ve rengini değiştirmediğini söylüyorlar. Bu da demek oluyor ki bu yolla silinmiş bir kâğıdı üzerine yeni şeyler yazmak için defalarca kullanabileceksiniz.

Araştırmacıların paylaştığına göre eğer bu fikir hayata geçerse, atık kâğıtların toplanmasından hamurlaştırılmasına kadar geri dönüşüm sürecinin neden olduğu emisyon yarı yarıya azalacak ve geri dönüşüm sürecinin verimliliği 20 kata kadar artacak. Bu işin güzel tarafı. Kötü tarafı ise fikrin henüz patentinin alınmamış olması, ayrıca ilk örneklerin ne zaman çıkacağını kimse bilmiyor. Yani heyecanlanmak için henüz erken. Detaylar için **bit.ly/unprint** adresine bakabilirsiniz.



Laser Unprinter adı verilen yeni bir teknoloji, kâğıt üzerindeki mevcut baskıyı silerek aynı kâğıdı defalarca kullanabilmenizi sağlayacak.

Televizyonlar da Artık Bilgisayarlar Gibi Terfi Edecek

Samsung'un yeni nesil akıllı televizyonları, yıllar sonra da güncel kalabilmek için kullanıcı tarafından gerçekleştirilebilen donanım terfisi özelliğiyle geliyor.

Samsung, geçtiğimiz haftalarda düzenlediği bir etkinlikte incecik dizüstü bilgisayarlardan tweet atan çamaşır makinelerine kadar, akıllı yaşam vizyonuna katkı sağlayan bir dizi ürünün tanıtımını yaptı. Bunlardan biri de şirketin "Hi TV" adını verdiği akıllı televizyonları. Gördüğümüz kadarıyla Samsung'un yeni nesil televizyonlarının yapabildiği birçok ilginç şey var. Örneğin televizyonuza sesli komutlar vererek açıp kapatabiliyor, ses ayarlarıyla oynayabiliyor, kanal değiştirebiliyorsunuz. Üzerinde yer alan algılayıcılar, elinizle havada yaptığınız hareketleri takip ediyor ve ekrandaki sanal klavyeyi bu yolla kullanmanıza izin veriyor. Diğer televizyon sahipleriyle veya bilgisayarlarla video görüşme, mesajlaşma, fotoğraf aktarımı gibi daha önce bilgisayarlarda görmeye alıştığımız özellikler bu televizyonda da var.

Ama benim ilgimi çeken şey daha başka. Bilirsiniz, televizyonlar genelde ev eşyası muamelesi görür ve bir kez alınıp yerlerine yerleştirildikten sonra uzun süre orada kalırlar. Benzer fiyata aldığınız dizüstü bilgisayarınızı, cep telefonunuzu iki yılda bir değiştirirsiniz de, aldığınız televizyonu en az 10 yıllık bir yatırım gibi düşünürsünüz. İşte Samsung bu durumun farkına varmış olacak ki, yeni nesil televizyonlarına "Akıllı Gelişim" (Smart Evolution) adını verdiği bir özellik yerleştirmiş. Bu özellik televizyonun arkasında yer alan bir genişleme yuvasını temel alıyor. Neticede bu televizyon da artık bilgisayar benzeri bir akıllı ürün olduğu için kısa sürede karmaşık uygulamalar karşısında zorlanmaya başlayacak. Peki ne yapacaksınız, gidip yenisini mi alacaksınız? Hayır. Samsung 2013 yılından başlayarak her yıl televizyon üzerindeki bu özel yuvaya yerleştirebileceğiniz geliştirme modülleri çıkaracağını söylüyor. Bu modülün üzerinde günün ihtiyacına göre daha hızlı işlemci, ek bellek kapasitesi gibi bileşenler yer alacak. Büyüklüğü yaklaşık bir kredi kartınınki kadar olan bu modülü satın alıp televizyonunuza taktığınızda, televizyon artan işlem hacmine bağlı olarak yeni yetenekler kazanacak. Tamam, belki bu yolla televizyonun boyu uzamayacak veya çözünürlüğü değişmeyecek. Ama örneğin Angry Birds'ün yeni sürümünü doğrudan televizyonda oynamaya kalktığınızda kuşların uçarken yarı yolda dinlendiğini görmeyeceksiniz veya çoklu video konferans mümkün hale gelecek.

Neticede ürünü güncel tutmak için başvurulan bu yaklaşım, kısa bir süre öncesine kadar ev eşyası deyip geçtiğimiz ürünlere bakışımızın nasıl değişmeye başladığının da bir göstergesi. Yakında benzer şeyler mikrodalga fırınınızın veya çamaşır makinenizin de başına gelirse şaşırmayın. Detayları **samsung.com** adresinde bulabilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Kendi Mobil Uygulamanızı İnternette Kendiniz Hazırlayın

Son yıllarda tablet ve akıllı telefonların yaygınlaşmasıyla bir mobil uygulama furyası aldı başını gidiyor. Android Market (yeni adıyla Google Play) 300 bin uygulamayı geçti. Apple'ın App Store'u 500 bini devirdi. Yeni yeni piyasaya girmeye çalışan Windows Phone Marketplace'in bile geçtiğimiz ay içinde uygulama sayısı olarak 70 bini aştığı söyleniyor. Rakamlar büyük, dilde yuvarlaması da kolay ama bu rakamlardan cesaret alıp kendi uygulamanızı geliştirmeye kalkışırsanız o biraz çetrefilli. Mobil uygulama geliştirme tekniklerini bileceksiniz, uygulama dükkânlarına uygulama yollamayı bileceksiniz, prosedürü bileceksiniz, bu işi kime yaptıracağınızı bileceksiniz, bileceksiniz de bileceksiniz.

Diğer yandan internet üzerindeki bazı web siteleri, sundukları araçlar yardımıyla bu kadar zahmete girmenize gerek kalmadan, birkaç basit adımda size kendi uygulamalarınızı hazırlama olanağı tanıyor. Üstelik bu işi tek satır kod yazmadan, dakikalar içinde yapabildiklerini iddia ediyorlar. Genel olarak süreç basit: Uygulamada hangi öğelerin olması gerektiğini belirliyorsunuz, gerekli bilgiyi giriyorsunuz, gerekirse size sunulan masaüstü araçlarıyla uygulama üzerinde ince ayar yaparak istediğiniz hale getiriyorsunuz ve uygulamayı yayınlıyorsunuz. Bu süreç genellikle uygulamanın yayınlanması noktasına kadar ücretsiz işliyor. Eğer sonuçtan memnun kalırsanız, uygulamayı geliştirmenize aracılık eden servise belli bir ödeme yaparak hazırladığınız uygulamanın popüler uygulama dükkânlarına gönderilmesini sağlamanız mümkün. Bu işi yapan web siteleri arasında **mobileappwizard.com, tiggzi.com, mobincube.com, shoutem.com ve theappbuilder.com** benim gözüme ilk takılanlar. Siz de küçük bir aramayla benzerlerine ulaşabilirsiniz. İhtiyacınız varsa denemeye değer, kaybedecek neyiniz olabilir ki?

Akıllı telefonların ve tabletlerin hızla yaygınlaştığı günümüzde, birçok web sitesi birkaç basit adımda kendi mobil uygulamanızı hazırlama vaadi sunuyor.

Gürültü Deyip Geçtikleriniz Google'ın Ekmeğine Yağ Sürecek

İnternet reklamcılığı konusunda en tepedeki yerini kimselere kaptırmamaya niyetli olan ve bu işi büyütmek adına kullanıcı profili toplamak için tarayıcılara zorla çerez yollamaktan bile çekinmeyen Google, meğer bir süredir başka ilginçlikler peşindeymiş. The Next Web'in haberine göre Google'ın yaptığı bir patent başvurusu, telefon görüşmeleri sırasında arka planda yer alan gürültülerin gerçek zamanlı analizini gerçekleştirerek kullanıcıya gösterilecek reklamların buna göre düzenlenmesini öngörüyor. Yani bu ne demek? Siz telefonla görüşürken arka planda yağmur sesi geliyorsa akıllı telefonunuz size şemsiye reklamı gösterecek. Arka planda stadyum gürültüsü varsa spor kanalı reklamı.

Dahası, ilgili patent sadece sesi değil, görüntüyü de kapsıyor. Örneğin karlı bir günde mi fotoğraf çektirdiniz? Gelsin mont reklamı. Güneşli bir günde fotoğraf çektirdiyseniz buz gibi bir meşrubat hakkınız. Arabanızın markası görünüyorsa aramalarda en yakın servis noktası karşınıza çıkacak.

Tabii böyle bir patent başvurusunun yapılması teknolojinin mutlaka gerçeğe dönüşeceği anlamına gelmiyor. Ancak Google'ın ücretsiz e-posta, arama motoru kullanımı üzerinden kullanıcı profillemesi, fotoğraflar için Picasa, videolar için YouTube derken sizin hakkınızda annenizin bile bilmediği kadar çok şey bildiğini düşünürseniz, bunu da yapmamaları için bir sebep yok. Detayları **tnw.co/googlebgnd** adresinde bulabilirsiniz.

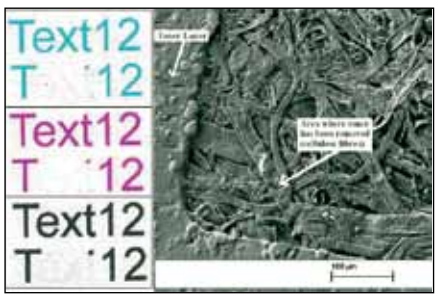
Google'ın patent başvurusu, yaptığınız telefon görüşmeleri ve çektiğiniz fotoğraflardan topladığı bilgilerle size özel reklam göstermeyi hedefliyor.

Levent Daşkıran

Yeni "Lazer Yazıcı" Kâğıda Yazmıyor, Yazılanı Siliyor

Teknoloji kullanımında çevreci yaklaşım ve maliyetten tasarruf söz konusu olduğunda, ilk akla gelen konulardan biri kâğıt kullanımının azaltılmasıdır. O yüzden şirketler e-posta mesajlarının altına "Gerekmedikçe çıktı almayın" diye yazar, bankalar ve cep telefonu operatörleri sizi e-fatura uygulamasına özendirmeye çalışır. Cambridge Üniversitesi araştırmacıları ise bu konuya farklı bir yaklaşım getirmeyi amaçlıyor: Kâğıt üzerindeki baskıyı silen bir yazıcı üretmek. Şimdilik "Laser Unprinter" adıyla anılan bu aygıtın yaptığı iş, kâğıt üzerinde baskının olduğu bölüme lazer ışını yollamak ve yazıyı oluşturan tonerin buharlaşmasını sağlamak. Üstelik bu tekniğin kâğıda zarar vermediğini ve rengini değiştirmediğini söylüyorlar. Bu da demek oluyor ki bu yolla silinmiş bir kâğıdı üzerine yeni şeyler yazmak için defalarca kullanabileceksiniz.

Araştırmacıların paylaştığına göre eğer bu fikir hayata geçerse, atık kâğıtların toplanmasından hamurlaştırılmasına kadar geri dönüşüm sürecinin neden olduğu emisyon yarı yarıya azalacak ve geri dönüşüm sürecinin verimliliği 20 kata kadar artacak. Bu işin güzel tarafı. Kötü tarafı ise fikrin henüz patentinin alınmamış olması, ayrıca ilk örneklerin ne zaman çıkacağını kimse bilmiyor. Yani heyecanlanmak için henüz erken. Detaylar için **bit.ly/unprint** adresine bakabilirsiniz.



Laser Unprinter adı verilen yeni bir teknoloji, kâğıt üzerindeki mevcut baskıyı silerek aynı kâğıdı defalarca kullanabilmenizi sağlayacak.

Televizyonlar da Artık Bilgisayarlar Gibi Terfi Edecek

Samsung'un yeni nesil akıllı televizyonları, yıllar sonra da güncel kalabilmek için kullanıcı tarafından gerçekleştirilebilen donanım terfisi özelliğiyle geliyor.

Samsung, geçtiğimiz haftalarda düzenlediği bir etkinlikte incecik dizüstü bilgisayarlardan tweet atan çamaşır makinelerine kadar, akıllı yaşam vizyonuna katkı sağlayan bir dizi ürünün tanıtımını yaptı. Bunlardan biri de şirketin "Hi TV" adını verdiği akıllı televizyonları. Gördüğümüz kadarıyla Samsung'un yeni nesil televizyonlarının yapabildiği birçok ilginç şey var. Örneğin televizyonuza sesli komutlar vererek açıp kapatabiliyor, ses ayarlarıyla oynayabiliyor, kanal değiştirebiliyorsunuz. Üzerinde yer alan algılayıcılar, elinizle havada yaptığınız hareketleri takip ediyor ve ekrandaki sanal klavyeyi bu yolla kullanmanıza izin veriyor. Diğer televizyon sahipleriyle veya bilgisayarlarla video görüşme, mesajlaşma, fotoğraf aktarımı gibi daha önce bilgisayarlarda görmeye alıştığımız özellikler bu televizyonda da var.

Ama benim ilgimi çeken şey daha başka. Bilirsiniz, televizyonlar genelde ev eşyası muamelesi görür ve bir kez alınıp yerlerine yerleştirildikten sonra uzun süre orada kalırlar. Benzer fiyata aldığınız dizüstü bilgisayarınızı, cep telefonunuzu iki yılda bir değiştirirsiniz de, aldığınız televizyonu en az 10 yıllık bir yatırım gibi düşünürsünüz. İşte Samsung bu durumun farkına varmış olacak ki, yeni nesil televizyonlarına "Akıllı Gelişim" (Smart Evolution) adını verdiği bir özellik yerleştirmiş. Bu özellik televizyonun arkasında yer alan bir genişleme yuvasını temel alıyor. Neticede bu televizyon da artık bilgisayar benzeri bir akıllı ürün olduğu için kısa sürede karmaşık uygulamalar karşısında zorlanmaya başlayacak. Peki ne yapacaksınız, gidip yenisini mi alacaksınız? Hayır. Samsung 2013 yılından başlayarak her yıl televizyon üzerindeki bu özel yuvaya yerleştirebileceğiniz geliştirme modülleri çıkaracağını söylüyor. Bu modülün üzerinde günün ihtiyacına göre daha hızlı işlemci, ek bellek kapasitesi gibi bileşenler yer alacak. Büyüklüğü yaklaşık bir kredi kartınınki kadar olan bu modülü satın alıp televizyonunuza taktığınızda, televizyon artan işlem hacmine bağlı olarak yeni yetenekler kazanacak. Tamam, belki bu yolla televizyonun boyu uzamayacak veya çözünürlüğü değişmeyecek. Ama örneğin Angry Birds'ün yeni sürümünü doğrudan televizyonda oynamaya kalktığınızda kuşların uçarken yarı yolda dinlendiğini görmeyeceksiniz veya çoklu video konferans mümkün hale gelecek.

Neticede ürünü güncel tutmak için başvurulan bu yaklaşım, kısa bir süre öncesine kadar ev eşyası deyip geçtiğimiz ürünlere bakışımızın nasıl değişmeye başladığının da bir göstergesi. Yakında benzer şeyler mikrodalga fırınınızın veya çamaşır makinenizin de başına gelirse şaşırmayın. Detayları **samsung.com** adresinde bulabilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Kendi Mobil Uygulamanızı İnternette Kendiniz Hazırlayın

Son yıllarda tablet ve akıllı telefonların yaygınlaşmasıyla bir mobil uygulama furyası aldı başını gidiyor. Android Market (yeni adıyla Google Play) 300 bin uygulamayı geçti. Apple'ın App Store'u 500 bini devirdi. Yeni yeni piyasaya girmeye çalışan Windows Phone Marketplace'in bile geçtiğimiz ay içinde uygulama sayısı olarak 70 bini aştığı söyleniyor. Rakamlar büyük, dilde yuvarlaması da kolay ama bu rakamlardan cesaret alıp kendi uygulamanızı geliştirmeye kalkışırsanız o biraz çetrefilli. Mobil uygulama geliştirme tekniklerini bileceksiniz, uygulama dükkânlarına uygulama yollamayı bileceksiniz, prosedürü bileceksiniz, bu işi kime yaptıracağınızı bileceksiniz, bileceksiniz de bileceksiniz.

Diğer yandan internet üzerindeki bazı web siteleri, sundukları araçlar yardımıyla bu kadar zahmete girmenize gerek kalmadan, birkaç basit adımda size kendi uygulamalarınızı hazırlama olanağı tanıyor. Üstelik bu işi tek satır kod yazmadan, dakikalar içinde yapabildiklerini iddia ediyorlar. Genel olarak süreç basit: Uygulamada hangi öğelerin olması gerektiğini belirliyorsunuz, gerekli bilgiyi giriyorsunuz, gerekirse size sunulan masaüstü araçlarıyla uygulama üzerinde ince ayar yaparak istediğiniz hale getiriyorsunuz ve uygulamayı yayınlıyorsunuz. Bu süreç genellikle uygulamanın yayınlanması noktasına kadar ücretsiz işliyor. Eğer sonuçtan memnun kalırsanız, uygulamayı geliştirmenize aracılık eden servise belli bir ödeme yaparak hazırladığınız uygulamanın popüler uygulama dükkânlarına gönderilmesini sağlamanız mümkün. Bu işi yapan web siteleri arasında **mobileappwizard.com, tiggzi.com, mobincube.com, shoutem.com ve theappbuilder.com** benim gözüme ilk takılanlar. Siz de küçük bir aramayla benzerlerine ulaşabilirsiniz. İhtiyacınız varsa denemeye değer, kaybedecek neyiniz olabilir ki?

Akıllı telefonların ve tabletlerin hızla yaygınlaştığı günümüzde, birçok web sitesi birkaç basit adımda kendi mobil uygulamanızı hazırlama vaadi sunuyor.

Gürültü Deyip Geçtikleriniz Google'ın Ekmeğine Yağ Sürecek

İnternet reklamcılığı konusunda en tepedeki yerini kimselere kaptırmamaya niyetli olan ve bu işi büyütmek adına kullanıcı profili toplamak için tarayıcılara zorla çerez yollamaktan bile çekinmeyen Google, meğer bir süredir başka ilginçlikler peşindeymiş. The Next Web'in haberine göre Google'ın yaptığı bir patent başvurusu, telefon görüşmeleri sırasında arka planda yer alan gürültülerin gerçek zamanlı analizini gerçekleştirerek kullanıcıya gösterilecek reklamların buna göre düzenlenmesini öngörüyor. Yani bu ne demek? Siz telefonla görüşürken arka planda yağmur sesi geliyorsa akıllı telefonunuz size şemsiye reklamı gösterecek. Arka planda stadyum gürültüsü varsa spor kanalı reklamı.

Dahası, ilgili patent sadece sesi değil, görüntüyü de kapsıyor. Örneğin karlı bir günde mi fotoğraf çektirdiniz? Gelsin mont reklamı. Güneşli bir günde fotoğraf çektirdiyseniz buz gibi bir meşrubat hakkınız. Arabanızın markası görünüyorsa aramalarda en yakın servis noktası karşınıza çıkacak.

Tabii böyle bir patent başvurusunun yapılması teknolojinin mutlaka gerçeğe dönüşeceği anlamına gelmiyor. Ancak Google'ın ücretsiz e-posta, arama motoru kullanımı üzerinden kullanıcı profillemesi, fotoğraflar için Picasa, videolar için YouTube derken sizin hakkınızda annenizin bile bilmediği kadar çok şey bildiğini düşünürseniz, bunu da yapmamaları için bir sebep yok. Detayları **tnw.co/googlebgnd** adresinde bulabilirsiniz.

Google'ın patent başvurusu, yaptığınız telefon görüşmeleri ve çektiğiniz fotoğraflardan topladığı bilgilerle size özel reklam göstermeyi hedefliyor.

M. Bilge Demirköz

Bilimi Hızlandırıyoruz!

CERN'ün "Bilimi Hızlandırıyoruz" isimli gezici sergisi 2 Nisan'dan 8 Temmuz'a kadar Ankara'da olacak. ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nin arkasındaki kapalı tenis kortlarında, 400 m^2lik bir alanda gerçekleştirilecek sergiye giriş ücretsiz olacak.

Serginin amacı, evrenin kökeni ve maddenin temel bileşenleri hakkında merak duygusu aşılamak.
Bu sergi, CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndaki (LHC) deneylerin, evrenin bazı sırlarını nasıl çözeceğini ve eldeki teknoloji ile geçmişteki temel araştırmalar arasındaki bağlantıyı gösterecek.

Serginin içeriği

• Giriş ziyaretçiyi Büyük Patlama anına geri götürüyor.

• Büyük Patlama Sahnesi, evrenin tarihini anlatıyor.

• Parçacık Bahçesi maddenin temel yapısını gösteriyor.

• Gizem Odası evrenin ve maddenin sırlarından bahsediyor.

• CERN Araştırma Alanı LHC'de araştırmanın nasıl yapıldığını gösteriyor.

• "Temel Araştırmalara Dayanır" başlıklı sunum uygarlığımızın nasıl temel araştırmalar üzerine inşa edildiğini anlatıyor.

• Serginin çıkışında ise Türkiye'deki üniversitelerin CERN'e katkılarının ve ODTÜ Fizik Bölümü'nün anlatıldığı posterler yer alıyor.

Beş ana bölümün bir araya geldiği kısa tünel bölümlerinde ziyaretçiler bir temadan diğerine geçiyor. Dış duvarlar sergi teması ve sergi başlığıyla bezeli. Sergideki panel metinleri hem Türkçe hem İngilizce. Serginin önemli bir bölümünde etkileşimli medya (dokunmatik ekranlar ve oyunlar) yer alıyor ve özellikle genç kitlenin ilgisini çekiyor. Serginin düzeyi 12 yaş ve üstü ziyaretçiler için uygun.

Giriş

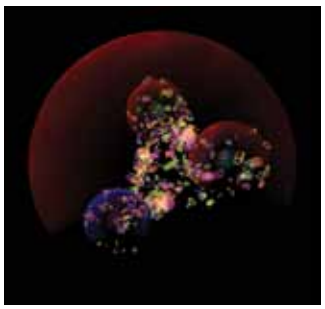
"Siz, sevdikleriniz ve çevrenizdeki her şey evrenin tam başlangıcında ortaya çıkan parçacıklardan oluşmuş durumdasınız."

Bu olağanüstü kavram, bilimsel gerçeği ve kişisel deneyimi çok güçlü bir şekilde kaynaştırıyor. Ziyaretçiler, kendilerini her şeyin ilk anına götüren, evrenin evrimindeki derin soruların yer aldığı bir ekranla karşılaşıyor.

Büyük Patlama Sahnesi

"Güneş'ten 1000 kat daha ağır olabilen ilk yıldızlar fabrika gibidir. Yakıtları tükendiğinde çökerler ve devasa süpernovalar olarak patlarlar. Bu süreçte yaşamın yapı taşları olan ağır elementleri oluştururlar."

Zemine yansıtılan videoda Büyük Patlama Sahnesi ön plana çıkıyor. Ziyaretçiler güvenlik parmaklıklarının üzerinden eğilerek, sanki uzayda askıda durur gibi "boşluğun" içine bakabiliyor. Evrenin evrimini, Büyük Patlama'nın ilk anlarından günümüze kadar anlatan 5 dakikalık görsel-işitsel gösteri zemine etkileyici bir şekilde yansıtılır. Duvar yüzeyindeki metin ve grafikler öyküyü daha da detaylandırır.



Sergi ODTÜ'de kalacağı üç ay boyunca haftanın her günü açık olacak.

Parçacık Bahçesi

"CERN'de, Dünya'yı ve bütün evreni meydana getiren yapı taşları olan küçücük temel parçacıkları inceliyoruz."

Bu bölümde "Parçacıklar ne kadar büyük?" ve "Parçacıklar nedir?" gibi soruların rehberliğinde parçacıklar dünyası keşfediliyor. Ziyaretçiler animasyon yardımıyla insan ölçeğinden atom, çekirdek ve parçacıkların mikroskobik dünyasına taşınıyor. Eğlenceli bir video, parçacıkların mesajcı parçacık değiş tokuşuyla nasıl etkileştiğini gösterir. Etkileşimli üç oyun izleyiciyi, parçacıkları hızlandırıp çarpıştırarak kütle ile enerji arasındaki ilişkiyi keşfetmeye davet eder.

Duvarlardaki büyük grafik paneller, maddenin yapı taşlarını ve dört kuvveti ileten, mesajcı parçacıkları göstererek bu resmi tamamlar. Dokunmatik ekranda parçacıkların "facebook" profilleri, etkileşimli bir uygulamayla ziyaretçilerin parçacıklarla yakından tanışmasını sağlar.

Gizem Odası

"Görünebilir maddenin tümü, evrenin sadece % 4'ünü oluşturmaktadır. Peki geri kalanı nerede?"

Bu bölüm, evrenin en ilgi uyandıran gizemlerinden bazılarına ayrılmıştır. Büyük, karanlık bir alanda küçük bir insan figürünü gösteren görseller, evrenin yapısının sadece % 4'ünü anladığımız gerçeğini temsil etmektedir. Duvarlara karalanmış formüller, bu gizemi çözmeye çalışma denemelerini sembolize ediyor. Duvardaki büyük sorulardan bazıları, bilim adamlarının kendilerini en çok etkileyen gizemleri ve onları cevaplamak için ortaya attıkları fikirleri konuştukları etkileşimli paneller sayesinde daha derin bir şekilde irdeleniyor.

CERN Araştırmaları

"İki proton Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda çarpıştırıldığında, Güneş'in en iç kısmından milyarlarca kat daha fazla sıcaklık ortaya çıkıyor; ancak çok çok ufak bir hacimde."

Bu alan, CERN'deki araştırmalara ayrılmıştır. Alanın merkezinde, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın kuşbakışı görünüşü ve parçacıkların CERN'deki hızlandırıcılardaki yörüngesini gösteren bir animasyon bulunuyor. Bunun yanında, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın ve çarpıştırıcıdaki mıknatıslardan birinin gerçek boyutlardaki bir maketi ve ATLAS dedektörünün 1'e 25 oranındaki maketi yer almaktadır. ATLAS maketinin içinde proton-proton çarpışmalarında oluşan parçacıkların izlerini gösteren büyük bir ekran var. Bir video ekranı, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ve dört dedektörün kurulumundaki ilgi çekici anları gösteren bir film gösteriliyor. Son olarak etkileşimli bir ekran, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndaki teknik üstünlüklerle ilgili şaşırtıcı gerçekleri öğrenmemizi sağlayacak bilgiler veriyor.

Dünyamız temel araştırmalar üzerine kurulu

"Hastalıklara çare bulunması, gıda üretimi, arıtılarak içme suyu sağlanması, doğanın korunması ve evrenin sırlarının keşfedilmesi gibi yüz yüze kaldığımız pek çok zorlu durumun cevabı bilime dayanır."

Son bölümde, temel araştırmaların gündelik yaşamımızdaki teknolojik uygulamalara ne şekilde bağlı olduğu açıklanıyor. Odanın merkezindeki kurulum, bugünlerde gayet doğal karşıladığımız büyük bir teknoloji yelpazesini (televizyon, cep telefonları, iletişim uyduları, tıbbi tanı cihazları, GPS, www, internet) gösteren iki çoklu-dokunmatik etkileşimli sistemden oluşuyor. Son yüzyıllarda birkaç bilim insanı, elektriğin doğası, uzay ve zaman arasındaki ilişki ve bir atomun işleyişi hakkında bazı temel soruları sormasaydı bu teknolojiler asla geliştirilemeyecekti. Ziyaretçi, çoklu-dokunmatik arayüzü kullanıp teknolojinin değişik alanlarını (iletişim, elektronik, enerji ve ilaç üretimi) keşfederek günümüzdeki hangi uygulamanın geçmişteki hangi temel araştırmaya dayandığını öğrenebilir.

Sergi ODTÜ'de kalacağı üç ay boyunca haftanın her günü açık olacak. Bu sergi Cenevre Üniversitesi'nin işbirliği ve Dudley Wright Vakfı'nın cömert desteği sayesinde CERN tarafından geliştirildi. Sergi Türkiye'ye ODTÜ Rektörlüğü'nün ve ODTÜ Fizik Bölümü'nün katkılarıyla getirildi ve gerekli tercümeler ODTÜ İngilizce ve Fizik bölümleri tarafından, seslendirmeler de Radyo ODTÜ tarafından yapıldı.

CERN Başkanı Prof. Dr. Rolf Heuer'in konuşması ile açılacak olan serginin açılış töreni programı ile ilgili ayrıntılı bilgi ve gelişmeleri **www.metu.edu.tr/tr/cern-sergisi** adresinde bulabilirsiniz.

Araçlarıyla gelecek misafirler için park yeri var.

Grup Ziyaretleri:
Büyük grupların sergi ziyaretleri öncesi randevu almaları önerilir.
Daha fazla bilgi için **0312 210 71 32**'i arayabilirsiniz.

Prof. Dr. Vural Altın'ın ardından...

TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinde özellikle enerji konusunda çok sayıda yazı yazan ve 2000-2007 yılları arasında dergimizin yayın kurulu üyeliği görevini yürüten değerli bilim adamı, dostumuz, arkadaşımız, hocamız Prof. Dr. Vural Altın vefat etti. 1977 yılında Nükleer Enerji alanındaki doktorasını tamamladıktan sonra 4 yıl Uludağ Üniversitesi'nde ve 21 yıl Boğaziçi Üniversitesi'nde öğrenci yetiştirdi. 2003 yılında emekli olduktan sonra da vefatına kadar çeşitli üniversitelerde ders vermeye devam etti. Alanında ülkemizin sayılı uzmanlarından olan hocamız, TÜBİTAK Başkan danışmanlığı, TC Cumhurbaşkanlığı himayesinde sürdürülen Türkiye'nin Stratejik Vizyonu 2023 Projesi Akil Kişiler Kurulu Üyeliği, TEAK Nükleer Güvenlik Danışma Kurulu Üyeliği, TRNTP- Türkiye Nükleer Teknoloji Platformu Editörlüğü, NTV Bilim dergisi yayın kurulu üyeliği, TASAM Yönetim Kurulu Üyeliği gibi birçok kurum ve kuruluşta görev yaptı. Bu görevleri sırasında ülkemizin her köşesinde bildiklerini öğrencilerle, bilim insanlarıyla paylaşmak üzere konferanslar verdi. Son olarak 2 Mart Cuma günü bir bilimsel toplantıya katılmak üzere gittiği Bursa'da geçirdiği kalp krizi sonucu hakkın rahmetine kavuşan hocamıza Allah'tan rahmet, ailesine, yakınlarına ve bilim dünyasına sabır diliyoruz.

Nükleer enerji alanında Türkiye'nin sayılı uzmanlarından olan ve dergimizde yazdığı çok sayıda yazıyla ülke bilimine katkıda bulunan hocamız, Prof. Dr. Vural Altın'ın Bilim ve Teknik dergisinin Mayıs 2003 sayısında yayımlanan "Seyreltilmiş Uranyum, Abartılmış Toryum, Erken Bor Beklentisi, Neptünyum Hurafesi: Doğrusunu Bilelim" başlıklı güncelliğini kaybetmeyen yazısını onun anısına tekrar yayımlıyoruz.

Seyreltilmiş Uranyum, Abartılmış Toryum, Erken Bor Beklentisi, Neptünyum Hurafesi

Doğrusunu Bilelim

Yaşamımızı, sağlığımızı, gönencimizi tehdit eden bazı tehlikeleri görür ve kendimizi korumak için bilinçli olarak önlemlerimizi alırız. Oysa farkında olmadığımız, bazen daha büyük zararlar veren tehlikeler de var. Bunların en önemli ikisi "kulaktan dolma bilgi" ve "duymak istediğimize inanma" alışkanlığı. Bu yazıda dünya gündemine sıklıkla gelmeye başlayan öldürücü bir silahın etkilerini gerçek boyutlarıyla vermenin yanı sıra, ulusal piyango beklentilerini körükleyen üç "mucize çözüm" reçetesini irdeleyeceğiz.

Abartılmış Toryum

Toryum doğada, monazit ve torit mineralleri halinde bulunuyor. Güçlü alaşımların ve ultraviyole fotoelektrik gözelerin yapımında kullanılan bu 'nadir toprak elementi', hemen tümüyle Th-232 izotopundan oluşuyor. Türkiye'nin, yaklaşık 380.000 tonluk rezerviyle dünyada, Hindistan'dan sonra en büyük rezerve sahip ülke olduğu sanılıyor.

Fakat, Th-232 izotopu 'parçalanabilir' bir çekirdek değil. Dolayısıyla, nükleer enerji üretimi amacıyla, doğrudan yakıt olarak kullanılması imkansız. Ancak 'doğurgan' bir çekirdek. Termal nötron bombardımanı altında bir nötron yuttuktan sonra, iki beta bozunumundan geçerek, parçalanabilir olan U-233 çekirdeğine dönüşebiliyor:

$_{90}Th^{232} + _{0}n^{1} \rightarrow _{90}Th^{233} + \gamma$, $_{90}Th^{233} \rightarrow _{91}Pa^{233} + _{-1}\beta^{0}$, $_{91}Pa^{233} \rightarrow _{92}U^{233} + 2\ _{-1}\beta^{0}$

Dolayısıyla, toryumu mevcut nükleer santrallarda doğrudan yakıt olarak kullanmak mümkün olmamakla birlikte, kalpteki U-235'ce zengin yakıt çubuklarının içine ya da yanına yerleştirerek, bir yandan U-235'ten enerji üretirken, diğer yandan Th-232 izotoplarını U-233'e çevirmek mümkün. Bu U-233 çekirdekleri de zamanla fisyona uğrayacak, enerji üretimine katkıda bulunacaktır. Nitekim, Hindistan uzun zamandır zengin toryum rezervlerini değerlendirebilmek amacıyla, nükleer santrallarında toryum takviyeli bir yakıt çevrimini kullanabilmek için çalışıyor. Ancak böyle bir yakıt çevrimi şimdilik, ekonomik açıdan pek anlamlı görünmüyor. Çünkü, yeni nükleer santralların yapımı dünya genelinde yavaşlamış ve dünya uranyum rezervleri üzerindeki baskı hafifleyince de, bu metalin fiyatı fazla artmamış. Dolayısıyla halen, toryumu doğurgan malzeme olarak yakıt takviyesi için dolaylı bir şekilde kullanmak yerine, uranyumu doğrudan yakıt olarak kullanmak daha ekonomik...

Kaldı ki, doğal uranyumun hemen tamamını oluşturan ve zenginleştirilmiş uranyum yakıtta da zaten bolca bulunan U-238 izotopu, bir başka doğurgan çekirdek. Bu çekirdek de keza, bir nötron yutup iki beta bozunumundan geçtikten sonra, parçalanabilir bir çekirdek olan Pu-239'a dönüşüyor:

$_{92}U^{238} + _{0}n^{1} \rightarrow _{92}U^{239} + \gamma$, $_{92}U^{239} \rightarrow _{93}Np^{239} + _{-1}\beta^{0}$, $_{93}Np^{239} \rightarrow _{94}Pu^{239} + _{-1}\beta^{0}$

Neptünyum Hurafesi

$_{92}U^{238} + _{0}n^{1} \rightarrow _{92}U^{239} + \gamma$, $_{92}U^{239} \rightarrow _{93}Np^{239} + _{-1}\beta^{0}$, $_{93}Np^{239} \rightarrow _{94}Pu^{239} + _{-1}\beta^{0}$

Adını Neptün gezegeninden alan Neptünyum, aktinid serisinin sentetik transuranyum elementlerinden ilk keşfedileni. $_{93}Np^{239}$ izotopu olarak, McMillan ve Abelson tarafından 1940 yılında, California Üniversitesi'nde (Berkeley), uranyumun, siklotron ürünü nötronlarla bombardımanı sonucu elde edildi. Şimdiyse bilinen 15 izotopu var. 2,14 milyon yıl yarılanma ömrüyle en kalıcı olan Np-237 izotopu, halen plutonyum üreten reaktörlerde yan ürün olarak, gram düzeylerinde üretiliyor. Bu izotop uranyum madenlerinde de eser miktarlarda bulunabiliyor. Çünkü doğal aktivite sonucu üretilen nötronların etkisiyle eser miktarlarda üretilebiliyor. Elementin metal hali, NpF_3'ü 1200°C civarında, baryum ya da lityum buharıyla indirgenmesi sonucu elde ediliyor. Bu gümüş görünümlü metal, kimyasal açıdan reaktif. Np-237 izotopu, nötron dedektörlerinde eser miktarlarda kullanılıyor ve ORNL (Oak Ridge National Laboratory)'den gramı 280 dolardan satın alınabiliyor. Bilinen başka hiçbir kullanım alanı yok.

Dolayısıyla, kamuoyumuzda epey zamandır dolaşan ve ciddi ciddi dolaştırılan, "Türkiye'nin neptünyum rezervleri ve toplam değeri" ile ilgili tartışmalara şöyle bir nokta koymak mümkün: Türkiye'nin böyle bir rezervi yok. Çünkü dünyada doğal neptünyum rezervi diye bir şey yok!

Ağır koşullarla karşı karşıya bulunan toplumlarda 'mesih' beklentilerinin artan rağbet görmesi, sosyopsikolojik açıdan, esefle beklenen bir olgudur. 'Mesih'lerin illa da insan formunda olması gereği de, maalesef yoktur.

Nükleer enerji santrallerinde eser miktarda bir yan ürün olarak elde edilen neptünyumun katalizör olarak çeşitli kullanım alanları var. Resimde, nikelle kaplanmış bir neptünyum-237 küresi, arka planda görünen zenginleştirilmiş uranyumdan yapılı ve birbiri içine geçen kaplarla örtüldüğünde parçalanabilir "kritik" kütle haline geliyor.

Seyreltilmiş Uranyum Meselesi

Bilindiği üzere, U-235 çekirdeği parçalanabilir, yani 'fisil' bir çekirdek. Görece yavaş hareket eden 'termal' nötronlarla bombardımana tabi tutulduğu takdirde, örneğin

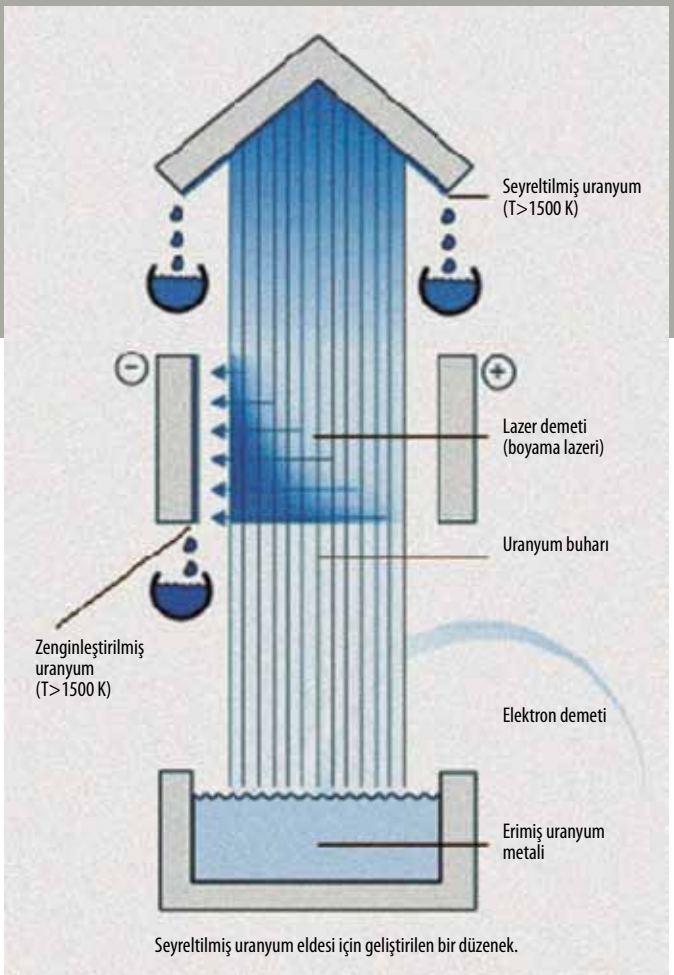
$_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \rightarrow {}_{92}U^{236} \rightarrow {}_{36}Kr^{92} + {}_{56}Ba^{141} + 3\,{}_{0}n^{1}$ (+200MeV)

parçalanmasına uğrayarak; bir yandan zincirleme bir reaksiyonu ayakta tutabilecek sayıda, 3 adet yeni nötron salıyor ve diğer yandan, büyük bir kısmı parçalanma ürünlerinin kinetik enerjisi halinde olmak üzere, 200 MeV (milyon elektronvolt) kadar enerji açığa çıkartıyor. Bu, 1 g U-235 başına, yaklaşık 2 ton kaliteli kömürünki kadar enerjiye denk geliyor.

U-235 bu özelliğiyle, nükleer reaktörlerde yakıt olarak kullanılıyor. Ancak, doğada bulunan uranyumun sadece %0,711 kadarı bu çekirdekten. Kalan %99'dan fazlasıysa hemen tamamen, 'fisil' olmayan U-238 izotopundan oluşuyor. Dolayısıyla doğal uranyumun, nükleer reaktörlerde yakıt olarak kullanılabilmesi için, U-235 bileşenince, %1-5 düzeylerine kadar zenginleştirilmesi gerekiyor. Askeri amaçlı uygulamalardaysa, zenginleştirme oranı %99'lara kadar tırmanıyor. Tabii, bu işlem sırasında bir yandan zenginleştirilmiş uranyum elde edilirken, diğer yandan bu hedef ürünün her kilogramı başına geride, çok daha fazla miktarda 'seyreltilmiş uranyum' (SU) kalıyor. Bu malzeme yakın zamanlara kadar kullanılmıyor ve biriken miktarları, zenginleştirme tesisleri civarında depolanıyordu. 1991 Körfez Savaşı'nın ufukta görünmesiyle birlikte, bu malzemeye nihayet bir kullanım alanı bulundu.

Irak ordusunun mutlak hava hakimiyetini Müttefikler'e terketmek zorunda kalması; tahkimatlarını güçlendirip, savunmasında kalın zırhlı araçlara ağırlık vermesi anlamına geldi. Müttefikler de bu ihtimale karşı, savunma zırh ve duvarlarını, etkili ve ucuz şekillerde delip aşmanın yollarını aramaya başladı. Bu arayışlar sırasında; uranyumun metal haldeyken, 18,56 g/cm^3'lük özgül ağırlığıyla, kurşundan 1,7 kat daha ağır bir malzeme olması dikkatleri çekti. ABD ordusu 1990'larda bir 'Seyreltilmiş Uranyum Projesi' başlatmış, projenin başına da; Vietnam Savaşı gazilerinden, sağlık fizikçisi bir asker olan Doug Rokke'yi getirmişti. Orduya 30 yıldan fazla hizmet vermiş olan ve kendisini "savaşçı-vatansever" olarak tanımlayan Rokke, "savaşta amaç öldürmektir" diyordu: "SU da elimizdeki en güçlü öldürme aracı..."

Bu proje kapsamında, SU'dan mühimmat ve bomba üretildi. 1991 Körfez Savaşı'nda Müttefikler'in toplam olarak, 290 ile 800 ton arasında SU mühimmat kullandığı tahmin ediliyor. Bu mühimmat hedefi geçene kadar, buharlaşıp pulverize hale geliyor. Daha sonra kısa zamanda katılaşarak, havaya uranyum oksitin, aerosol benzeri parçacıkları halinde dağılıyor. Gerçi uranyumun ağır bir çekirdek olması nedeniyle, bu parçacıklar havada çok uzun sürelerle dolaşamıyor. Ancak patlamalar sırasında civarda bulunan personel, özel önlemlerle korunmamışlarsa eğer, bu parçacıkları soluyarak ciğerlerine alıyor. Zamanla yere inen parçacıklar, suya toprağa sinerek, besin zincirine ve yeraltı sularına da karışabiliyor. Gerçi uranyum bir 'nadir toprak elementi' ve ağırlıkça milyonda birkaç oranında, hemen her yerde bulunuyor. Ancak, yüksek yoğunluktaki birikimlerinin halk sağlığı üzerindeki etkileri tam olarak bilinmiyor. Bilinenler şunlar:



Seyreltilmiş uranyum eldesi için geliştirilen bir düzenek.

Dolayısıyla, kalpte doğurgan malzeme olarak U-238 zaten varken, onun yerine toryum yerleştirmeye çalışmak, sırf enerji eldesi açısından pek bir anlam taşımıyor.

Ancak, kolay bir üretim yolunun bulunması halinde, U-233'ün yakıt olarak kullanılmasının, U-235 ya da Pu-239'a göre, diğer bazı avantajları var. Örneğin, dünyadaki nükleer santrallerin yayılmasından duyulan kaygıların en büyüklerinden birisi, bu santrallarda ister istemez üreyen Pu-239'un çalınarak, bomba malzemesi olarak kullanılması endişesi. Pu-239 doğal bozunumu sırasında, beta parçacıkları yayıyor. Bunlar da yüklü parçacıklar olduklarından, herhangi bir malzemede fazla mesafe katedemeyip kolayca durduruluyor. Buysa, Pu-239'un yakıt işleme tesislerinden çalınmasını, taşınıp çeşitli amaçlarla kullanılmasını kolaylaştırıyor. Halbuki U-233 doğal bozunması sırasında, yüksek enerjili ve hayli delici gama ışınları yayınlıyor. Bu da, çalınıp üzerinde çalışılmasını, imkansız kılmasa da, zorlaştırıyor. Öte yandan, U-233'ün parça-

Zincirleme fisyon

Hemen her ağır metal gibi, uranyum da toksik etkilere sahip. Öte yandan, düşük düzeyde de olsa, doğal radyoaktivitesi var ve yarılanma ömrü 4,5 milyar yıl kadar. Solunum yoluyla alınması bu aktiviteyi, bünyenin içine yerleştirip, hasar potansiyelini artırıyor. İç organların SU'ya maruz kalması; böbrek hasarı, akciğer ve kemik kanseri, solunum hastalıkları, sinirsel-bilişsel bozukluklar, kromozom hasarı ve kusurlu doğumlara yol açabiliyor. İngiltere Atom Enerji Ajansı'nın, ICRP kriterlerine dayanarak Kuveyt üzerine yaptığı gizli bir çalışma, 50 ton SU'nun, solunması halinde izleyen birkaç onyıl içinde yarım milyondan fazla ilave kanser ölümüne yol açacağını tahmin ediyor.

Irak'ta 1991 savaşından sonra kanser oranlarının 10 misli arttığı, sakat çocuk doğumlarının 4-5 misline çıktığı iddiaları var ve bu artışlar SU kullanımına bağlanıyor. Dünya Sağlık Örgütü, bu iddiaların araştırılması gerektiğini söylüyor. SU mühimmat daha sonra, Sırbistan ve Kosova'daki NATO bombardımanları sırasında da kullanıldı. Ardından bazı ülkelerde, askerlerin ani hastalık ve ölümleri tartışılmaya başlandı. Sonunda Avrupa Parlamentosu'nca, Ocak 2001'de, silahlarda SU kullanımını yasaklayan bir karar benimsendi. Karar bağlayıcı olmasa da, ülkeler üzerindeki baskıyı artırmak gibi bir işlevi hedefliyor.

Bu son savaşta Irak üzerinde, 1991'deki 300-800 tonluk düzeyin, 2 ile 6 katı kadar SU kullanılmış olduğu sanılıyor. Binlerce hektarlık Irak toprağı kirlenmiş olabilir. Maruz kalmış olan bölgeleri SU tehdit unsurundan arındırmak için 'dekontaminasyon,' yani toprağın sıyrılıp radyoaktif atık olarak elden geçirilmesi gerekiyor. Buysa zor ve pahalı bir işlem. Örneğin, ABD'deki, çok daha yüksek düzeylerde radyasyon kirliliğine, çok daha uzun ve ağır şekilde maruz kalmış olmakla beraber, sadece 200 hektarlık bir askeri alanın temizlenme maliyeti 4-5 milyar doları bulmuş.

ABD, I. Körfez Savaşı'ndan sonra da, SU operasyonlarına katılmış olan tanklarını arındırma kararı almış ve Doug Rokke ile ekibini, bu işi yürütmekle görevlendirmiş. Kuveyt'teki 3 ay süren ilk işlemlerden sonra, 24 tank ABD'ye gönderiliyor ve arındırma işlemlerine burada, üç yıl kadar daha devam ediliyor.

Rokke bu ikinci savaşta görev almadı. Hatta savaşa karşı çıkanlardandı. Çünkü önceki görev sırasında, ekibindekiler ilk 72 saat içinde hastalık belirtileri göstermeye başlamış. Sonuçta hepsi hastalanmış. Rokke en yakın arkadaşının ölümünü izlemiş. Şimdi kendisi de, akciğer ve böbrek yetmezlikleri başta olmak üzere, çeşitli hastalıklarla mücadele ediyor.

ABD seyreltilmiş uranyum mermilerini, Rusların Varşova Paktı ordularında hizmete soktuğu, çok güçlü bir zırha sahip T-72 tanklarına (üstte) karşı geliştirdi. Amerika'nın Irak'ta ve Kosova'da kullandığı M1A1 Abrams tankları için geliştirdiği mühimmat (ortada) Mermi tanka çarptığında bu uranyum çok yüksek bir sıcaklıkta yanıyor, zırhı eriterek tankın içine giriyor. Sağda bir DU mermisinin deldiği zırh görülüyor.

lanmasından kaynaklanan radyoaktif fisyon ürünleri, U-235 ya da Pu-239'den kaynaklananların, 10 ile 10.000'de biri kadar daha kısa yarılanma ömürlerine sahip. Dolayısıyla, U-233'e dayalı bir enerji üretim sürecinin atık yakıt yönetimi, görece çok daha kolay.

U-233'ün bu çekiciliği karşısında, Carlo Rabbia adında bir fizikçi, toryum temelli ve kendi adıyla anılan bir enerji santralı tasarımı geliştirmiş. Bu tasarımda Th-232, nötron yerine yüksek enerjili proton bombardımanıyla U-233'e dönüştürülüyor:

$$_{90}Th^{232} + {}_{1}\pi^{1} \rightarrow {}_{91}Pa^{233} \rightarrow {}_{92}U^{233} + {}_{-1}\beta^{0}$$

Tabii bir de, ortaya çıkan U-233'ü fisyona uğratacak nötronlar lazım. Rabbia'nın tasarımı bunu, hiç değilse başlangıçta, kurşun gibi ağır çekirdeklerin, yine protonlarla bombardımanı sonucu parçalanarak nötron üretmesi temelinden yararlanarak başarmayı hedefliyor. Buna 'primerleme' deniyor ve proton ışını kesildiğinde, ortada dolaşan nötronlardan bazıları Th-232 çekirdekleri tarafından yutularak bunları U-233'e dönüştürürken, diğer bazıları mevcut U-233'lere çarparak bunların fisyonuna yol açıyor. Ancak U-233 fisyonundan;

$$_{92}U^{233} + {}_{0}n^{1} \rightarrow \text{fisyon ürünleri} + 2\ {}_{0}n^{1}$$

yalnızca iki nötron çıkıyor olmasının önemli bir sonucu var:

Erken Bor Beklentisi

Borat da denilen Boron minerallerinin 1999 yılı üretimi 4,5 milyon ton kadar. Bunun 2 milyon tonu, 1,7 milyar dolar değerinde borik oksit (B_2O_3). Toplam üretimin %44 kadarı, başta tekstil ve izolasyon cam elyafı olmak üzere, cam sanayiinde kullanılıyor. İkinci en büyük tüketim alanı, deterjan ve sabun sanayii. Ayrıca, nükleer reaktörlerde ve nötron dedektörlerinde nötron yutucu olarak, az miktarlarda kullanımı var.

ABD ve Türkiye, üretimde başta geliyor. 1998 yılında her biri dünya arzının, B_2O_3 içeriği itibariyle %31'ini sağlamış. Türkiye en büyük ihracatçı. Diğerleri; ABD, Arjantin ve Şili. Japonya ve dünyanın en büyük tüketici bölgesini oluşturan Batı Avrupa, tümüyle ithalata dayalı. Diğer önemli ithalatçılar; Brezilya, Avusturalya, Kanada ve Doğu Avrupa.

Türkiye, 563 milyon ton (B_2O_3) rezerviyle toplam dünya rezervinin %64'üne sahip. 1,8 milyon ton/yıl ham bor üretim kapasitesi var ve 2001 yılı ham bor üretimi 1,48 milyon ton. Madencilik ihracatı içindeki payı, değer olarak, yaklaşık %27'lik payla, birinci sırada. 2001 yılında 101 milyon dolarlık ihracat yapılmış. Son yıllarda ham bor ihracatı azalırken, katma değeri çok daha yüksek olan rafine bor ihracatında artış görülüyor. En büyük tüketici olan AB ülkeleri de zaten, bor işletmelerini birer birer kapatıyor. Bu madenin Türkiye'deki işletme ve pazarlaması, Eti Holding A.Ş.'nin tekelinde.

Dünya boron arzı açısından, gelecek 10 yılda bir sıkıntı beklenmiyor. Batı Avrupa 2013 yılı itibariyle, sulardaki boron derişimlerini azaltmayı, bu amaçla deterjanlarda borat kullanımından uzaklaşmayı hedefliyor. ABD ise, bir enerji tasarrufu kalemi olarak, çamaşır makinelerinde daha düşük yıkama sıcaklıklarına yöneliyor. Bu da, deterjan sektöründe daha fazla boron kullanılacağı anlamına geliyor. ABD'deki bu tüketim artışının, Avrupa'daki azalışı dengelemesi mümkün. Ancak, yakıt hücreleri alanında beklenmedik hızlı gelişmelerin yer alması, bora olan toplam talebi artırabilecek...

Yakıt hücreleri, bilindiği gibi kimyasal enerjiyi, bir yakma işlemi oluşturmadan, doğrudan elektrik enerjisine çeviren aygıtlar. Tıpkı bir pil gibi. Fakat pildeki kimyasal enerji, önceden depolanmış olup, bitene kadar kullanılırken; yakıt hücresinde sürekli olarak yenilenebiliyor. Temel olarak bir yakıt pilinde, gaz yakıtlar; ki bu genellikle hidrojen oluyor; anottan devamlı olarak beslenirken, oksitleyici gazlar, yani hava ya da oksijen, katottan devamlı olarak gönderiliyor. Elektrotlarda, elektrik akımı oluşturan elektro kimyasal reaksiyonlar meydana geliyor. Doğrudan enerji dönüşümü nedeniyle yüksek verime sahip olan bu aygıtların, şimdilik başta gelen sorunu, yakıtı oluşturan hidrojenin elde edilme, nakil ve depolama yöntemleri. Çünkü, -252 santigrad derece gibi çok düşük sıcaklıklarda sıvılaşan hidrojen, gaz halinde iken çok yer kapladığı gibi, patlayıcı bir gaz olması nedeniyle, taşıma ve depolama işlemleri sırasında tehlike oluşturuyor. İşte bu açıdan, bor bileşenlerinin hidrojen taşıma kapasitesi, bu elementin, geleceğin yakıt hücrelerinde yeni bir kullanım alanına kavuşabileceğine işaret ediyor.

Bor katkılı paslanmaz çelikten yapılmış profiller, nükleer santrallerde kullanılmış yakıt çubuklarının daha büyük miktarlarda depolanabilmesini sağlıyor.

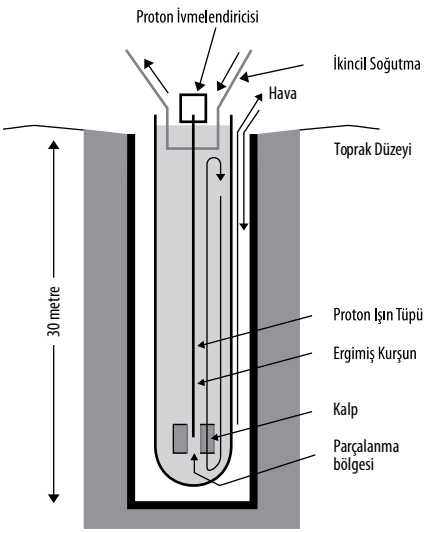
Proton ışını kesildikten sonra, bir zincirleme reaksiyon devam edemiyor. Çünkü bunun mümkün olabilmesi için, iki nötrondan birinin bir Th-232 çekirdeğini U-233'e çevirirken, diğerinin de mevcut bir U-233 çekirdeğini fisyona uğratması; yani her iki nötronun da %100 verimle kullanılabilmesi lazım. Oysa bu olanaksız. Çünkü, nötronlardan bazılarının sistemin dışına kaçması, bazılarının da fisil olmayan çekirdekler tarafından yutulması kaçınılmaz. Dolayısıyla, proton ışını kesildiğinde, fisyonlar duruyor. Ancak bu arada meydana gelmiş olan çekirdek parçalanmaları sonucu, protonların ivmelendirilmesi için harcanan enerjinin 60 katı kadar enerji elde edilmiş oluyor. Bu yüzden de Rabbia'nın tasarımına 'enerji yükselteci' deniyor. Hem de, tasarımda yakıt hammaddesi olarak sadece toryum kullanıldığından ve doğal toryum %100 Th-232 izotopundan oluştuğundan, uranyumda olduğu gibi bir zenginleştirme işlemine gerek kalmıyor.

'Toryum Temelli Enerji Yükselteci'nin kalbi, şekilde görüldüğü gibi; toprak düzeyinin altına yerleştirilmiş, 30 m yüksekliğinde ve 6 m yarıçapında, çelik bir silindir kap biçiminde tasarımlanıyor. İçi yaklaşık 10.000 ton kurşunla dolu olan kabın alt kısmında, yakıt hammaddesini oluşturan toryum bulunuyor. Yukarıdan aşağıya, bu toryum malzemesine doğru, bir proton ivmelendiricisi uzanıyor. Protonlar 'parçalanma bölgesi'ne vardıklarında, bir yandan Th-232'yi U-233'e çeviriyor, bir yandan da kurşun çekirdeklerini parçalayarak, U-233'ün fisyonu için gerekli nötronları üretiyor.

Millennium Cell firmasının geliştirdiği teknoloji, yüksek basınçlı depolama tankları ya da karmaşık metal hidrit depolama sistemleri yerine, yakıt olarak kullanılan hidrojeni, su temelli sodyum borhidrit ($NaBH_4$) solüsyonunu bir katalizör odacığında tepkimeye sokarak elde ediyor. Sonuçta ortaya çıkan hidrojen, duyarlı proton değişim malzemelerini "zehirleme" tehlikesi olmadan bir yakıt hücresine iletilebilecek kadar saf. Millennium Cell ile Chrysler firması sodyum borhidritle çalışan otomobillerin ekonomik hale gelebilmesi için aşılması gereken bir çok teknik ve lojistik sorun bulunduğunu belirtiyorlar. Ancak yakıt sisteminin basitliği ve potansiyel etkinliği, dikkatleri bu yakıt üzerinde topluyor. Aynı firmanın yine bor bileşenlerinden yararlanarak geliştirdiği ve istendiği anda hidrojen üreten portatif jeneratörlerin de (sağda) evlerde, işletmelerde ve iletişim sektöründe yaygın kullanım bulabileceği düşünülüyor..

Örneğin 'Millennium Cell' firmasının, prototip bir araba üzerinde denenmiş olan; 'Talep Üzerine Hidrojen' sistemi, hidrojeni, su bazlı sodyum borohidrid ($NaBH_4$) bileşeni halinde depoluyor. Yanıcı olmayan bu çözelti, bir katalizörle temasa geldiğinde hidrojen veriyor, aksi halde hidrojen üretilmiyor. Hidrojen üretiminden sonra borohidrid yakıt, bir borat çözeltisine dönüşüyor. Bu çözelti bir tankta saklanıp, tekrar borohidrid yakıta dönüştürülebiliyor. Bor, bu ve benzeri tüm diğer uygulamalarda, yakıt değil, yakıt taşıyıcı olarak görev yapıyor ve tekrar tekrar kullanılabiliyor.

Aslında, elde edilen hidrojeni, yakıt hücrelerinde olduğu gibi elektriğe dönüştürmek yerine, içten patlamalı motorlarda yakarak ulaşım araçlarında kullanmak da mümkün. Nitekim, hidrojenle çalışan arabaların prototipleri hazır ve piyasaya sürülme aşamasında. Ancak, otomobil üreticileri seri üretime geçmeden önce, bir hidrojen dağıtım ağının oluşturulmuş olmasını şart koşuyor. Otomobil yakıtı dağıtıcılarıysa, henüz yollarda bulunmayan bir araç için dağıtım ağı kurmaya yanaşmıyor. Dolayısıyla, ortada bir kilitlenmişlik var ve bu sorunun aşılması için, yakıt hücrelerinin pratikteki verimlerinin arttırılarak ekonomikliklerinin kanıtlanması gerekiyor. Ancak ondan sonradır ki bor, bir yakıt değil, tekrar tekrar kullanılabilecek bir yakıt taşıyıcı olarak, yeni bir kullanım alanına kavuşmuş olacak. Bu durumda dahi, dünya bor talebinde yer alacak olan artışın düzeyini kestirmek güç: Paçaları tabii ki sıvamak, ama dereyi de görmek lazım.



ENERJİ YÜKSELTİCİ

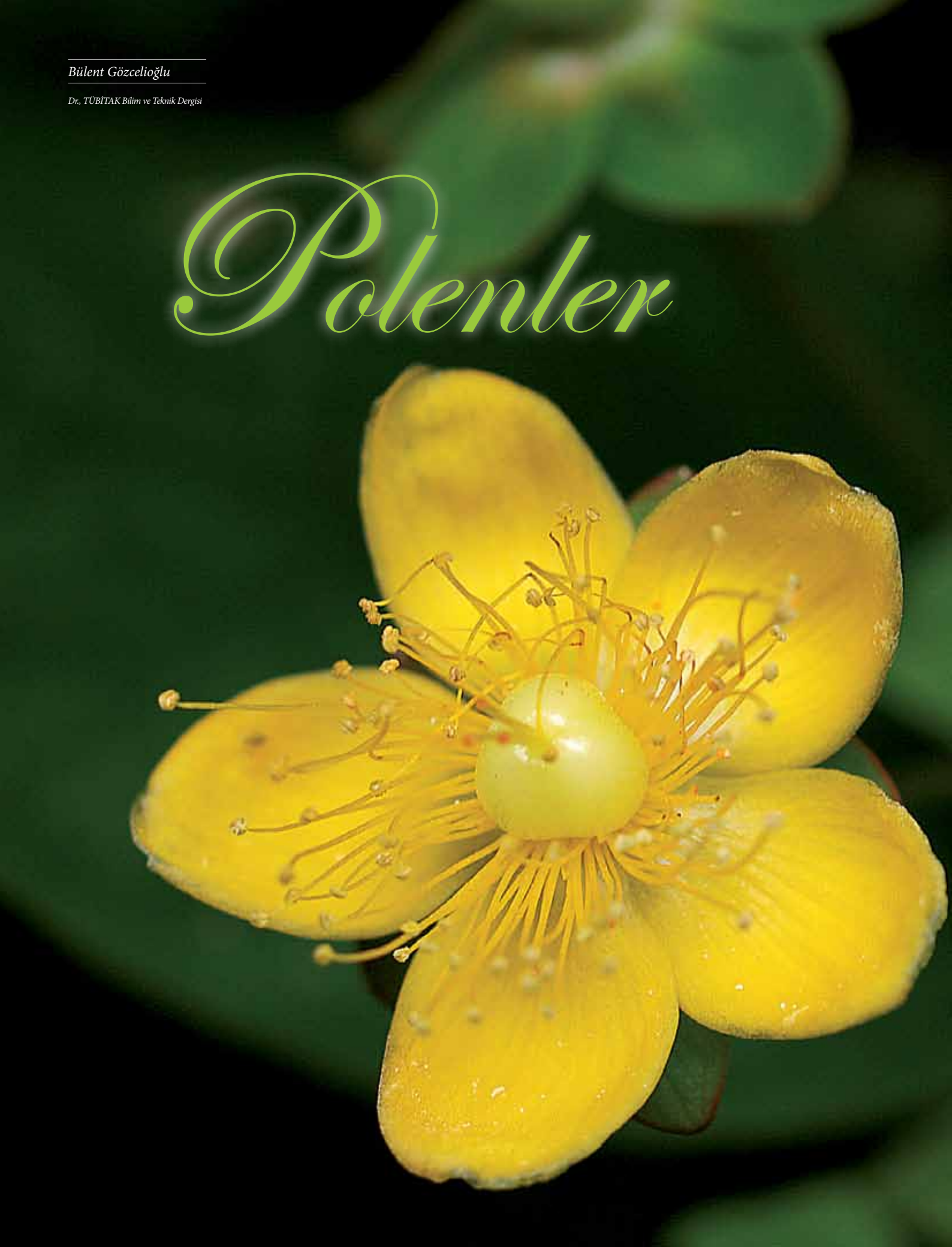
Çoğunlukla fisyon ürünlerinin kinetik enerjisi olarak açığa çıkan enerji, kurşunu ısıtıp eritiyor. Isınan kurşun, çelik kap içerisinde, doğal konveksiyonla yükseliyor. Dolayısıyla, bir yandan da soğutucu görevi görüyor. Kabın kendisiyse dışından, havanın zorlamalı konveksiyonuyla soğutuluyor.

Tasarım çekici görünmekle birlikte; örneğin çelik kabın, 1200 santigrad dereceye kadar ısınan kurşunun içinde erimesi gibi; ciddi bazı mühendislik problemlerinin aşılmasını gerektiriyor. Şimdilik, bilgisayar benzetişimleri ve küçük ölçekli bazı testleri yapılmış. CERN'den başka, ABD, Japonya ve Rusya'da da laboratuar ölçeğinde çalışmalar planlanıyor. Ama sistem, çalışan bir prototip olarak henüz ortada yok. Ekonomikliği de meçhul...

Bülent Gözcelioğlu

Dr., TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Polenler



Binbirdelik otu

Günümüz dünyasının baskın bitki türlerini tohumlu bitkiler oluşturur. Tohumlu bitkiler açık (Gimnospermler) ve kapalı (Angiospermler) tohumlular olarak ikiye ayrılır. Kapalı tohumluların 250.000'den, açık tohumlularınsa 900'den fazla türü günümüzde yaşamını devam ettiriyor. Tohumlu bitkilerin başarılı biçimde yayılmasının temel nedenlerinden biri tohumla çoğalmaları. Tohumla çoğalmada ana rollerden biri çiçek tozları olarak da bilinen polenlerin. Polenler, çiçeklerin erkek üreme organlarının başçık kısmında bulunan polen keselerinde oluşur. Çapları 2-200 mikron (1 mikron=1000 mm) arasında değişen, çok küçük yapılardır. Yüzeylerinde deliklerin ya da yarıkların yanı sıra çeşitli biçimlerde süsler de bulunur. Bu yapısal özellikler polenlerin tanımlanmasına yardımcı olur. Polenlerin asıl görevi sperm hücrelerini çiçeğin dişi organındaki yumurta hücresine taşımaktır. Polenlerin oluşup olgunlaşmasının ardından polen keseleri açılır ve polenler çevreye yayılır, rüzgâr, su ve böcekler aracılığıyla taşınarak çiçeğin dişi organına (tepecik kısmına) ulaşır. Burada çimlenen polen tanesi polen tüpünü oluşturur. Bu tüp yumurtalığa kadar uzanarak, polen içerisindeki sperm çekirdeklerini embriyo kesesine ulaştırır.". Polenin, polen keselerinden çıkıp, dişi organın tepeciğine ulaşmasına kadar geçirdiği serüven tozlaşma olarak adlandırılır. Polenin tepecik üzerinde çimlenerek, sperm çekirdeklerini yumurta hücresi ve embriyo kesesi ikincil çekirdeğine ulaştırması ise döllenme olarak adlandırılır. Tozlaşmayı izleyen döllenme sonucunda zigot (döllenmiş yumurta hücresi) oluşur. Sonra zigot bölünür ve bitki embriyosu oluşur. Görevi biten çiçek solar ve dökülür. Bitki bu aşamada embriyo ve besin deposunun bulunduğu tohum taslağı denen bir yapı oluşturur. Bu yapı meyveyle birlikte gelişir, sonunda bitki tohumu oluşur ve döngü devam eder.

Polen Araştırmaları Nasıl Yapılıyor?

Biyolojinin polenleri inceleyen alt bilim dalı "palinoloji". Etimolojik kökeninde Yunanca "paluno" (serpmek) ve "pale" (toz) kelimeleri yer alıyor. Polenler çok geniş bir alanda araştırma konusu olabiliyor, örneğin polen morfolojisi, polen fizyolojisi, aeropalinoloji, adli palinoloji, paleopalinoloji. Ülkemizde de polenlerle ilgili çeşitli alanlarda çok sayıda araştırma yürütülüyor. Hacettepe Üniversitesi'nden araştırma görevlisi Edibe Özmen de polenleri araştırıyor. Özmen'e polen araştırmalarının nasıl yapıldığını sorduk:

BTD: Polen morfolojisi araştırmaları nasıl yapılıyor?

Edibe Özmen: Polen morfolojisi çalışmaları farklı türlere ait polenler arasındaki farkları ve benzerlikleri ortaya koymak için yapılan araştırmalardır. Araştırmalar aynı cinse ait farklı bitki türlerinin ya da aynı tür altındaki türaltı kategorilerde yer alan bitkilerin polenleri üzerinde yapılabilir. Araziden toplanan bitkilere ait olgun çiçeklerin polenleri bazik çözeltiler yardımıyla elde edilir. Ardından bu çözeltilerin özel bir asit karışımı ile kaynatılması sonucunda polenler, hem fosilleştirilir hem de poleni çevreleyen çeperin boyanması sağlanır. Daha sonra bu polenler mikroskop slaytları arasında gliserin-jelatin karışımı bir maddeyle sabitlenerek polen preparatları (mikroskopta incelenmeye hazır hale getirilen örnekler) hazırlanır. Preparatların hazırlanmasında kullanılan diğer bir yöntemde ise olgun çiçekler mikroskop camı üzerine alınır. Çiçeklerin üzerine 1-2 damla etil alkol damlatılır. Alkol yardımıyla yumuşayan çiçeklerin başçıkları, polenleri cam üzerine serbest bırakır. Daha sonra, sıcaklık yardımıyla etil alkolün uçması sağlanır. Çiçek parçaları bir iğne yardımıyla cam üzerinden uzaklaştırılır. Bazik fuksin ya da safranin boyalarından birini içeren gliserin-jelatin yardımı ile polenler boyanır ve mikroskop camları arasında sabitlenir. Hazırlanan bu preparatlar çiçekten doğrudan elde edildiği için her bir preparat yalnızca kullanılan bitki türünün polenlerini içerir. Polenler 1000 kat büyütme sağlayan uygun bir ışık mikroskobuyla incelenir. İncelemeler sırasında polenin büyüklüğü, polen duvarının kalınlığı, polen üzerindeki açıklıkların büyüklüğü ölçülür. Ayrıca, polen duvarı üzerinde bulunan süslerin tipleri belirlenir. Böylece yakın akraba olan bitki türlerinin polenleri açısından benzerlikleri ve farklılıkları ortaya konmuş olur.

BTD: Aeropalinoloji araştırmaları nasıl yapılıyor?

Edibe Özmen: Aeropalinoloji araştırmaları soluduğumuz havadaki sporların ve polenlerin belirlenmesi için yapılır. Polenler vücuda solunum yoluyla alındığında hassas yapılı insanlarda alerjik hastalıklara neden olur. Bu nedenle atmosferdeki polenlerin çeşitlerinin ve miktarlarının tespit edilmesi polen kaynaklı alerjik hastalıkların tedavisi için hayli önemlidir. Araştırmanın yapılacağı bölgeye yerleştirilen polen ve spor tuzaklama aracı havayı emerek polenlerin toplanmasını sağlar. Polen-

Yabani arpa

Polenlerin rüzgâr ve böcekler aracılığıyla bitkiden bitkiye taşındığını söyledik. Açık tohumlu bitkilerin hemen hemen tamamı, kapalı tohumlu bitkilerinse % 10'u polenlerini rüzgâr aracılığıyla yayar. Polenlerini rüzgârla yayan bitkiler çok sayıda polen üretir. Tek bir polen tozlaşmayı sağlasa da bitkiler tozlaşma şansını artırmak için milyonlarca polen üretir. Örneğin tek bir çam kozalağından yılda yaklaşık 5 milyon polen, tek bir ağaçtan yaklaşık 12,5 milyar polen çevreye saçılır. Polenlerini rüzgârla yayan bitkilerde polenlerin yapraklara takılmaması için yapraklardan önce çiçekler gelişir, çiçekler bitkinin (örneğin çam ağacının) en uç kısımlarında gelişir. Rüzgârla taşınan polenler bir süre havada kalır sonra da yere düşer. Ancak bu sırada çok uzaklara taşınabilirler. Çamların polenlerinde iki hava keseciği vardır. Bu sayede kilometrelerce uzağa taşınabilirler. Böcekler aracılığıyla tozlaşma yapan bitkiler, rüzgâr aracılığıyla tozlaşanlar kadar polen üretmez. Böceklerin beslenmek için bitki çiçeklerine gereksinimi vardır. Polenler beslenmek için çiçeğe gelen böceklerin vücutlarının üzerindeki çıkıntılara yapışır, böcekler de polenleri çiçekten çiçeğe taşıyarak tozlaşmayı sağlar.

Bitkiler daha çok sabah saatlerinde polen yayar. Ağaçlardan yayılan polenler baharın ilk aylarında, otsu bitkilerden yayılan polenlerse yazın ve sonbaharda görülür. Yağışlı havalarda havada polen çok az iken, kuru ve sıcak havalarda polen sayısı çok fazladır. Ülkemizde polenler en fazla nisan-haziran ayları arasında görülür. Polenlerin havada uçuştuğu dönemlerde açık havada çok fazla vakit geçirmemek, kapı ve pencereleri kapalı tutmak kişiyi bir ölçüde koruyabiliyor. Ancak en önemli hedef polenlerden mümkün olduğunca uzak durmak olmalı.

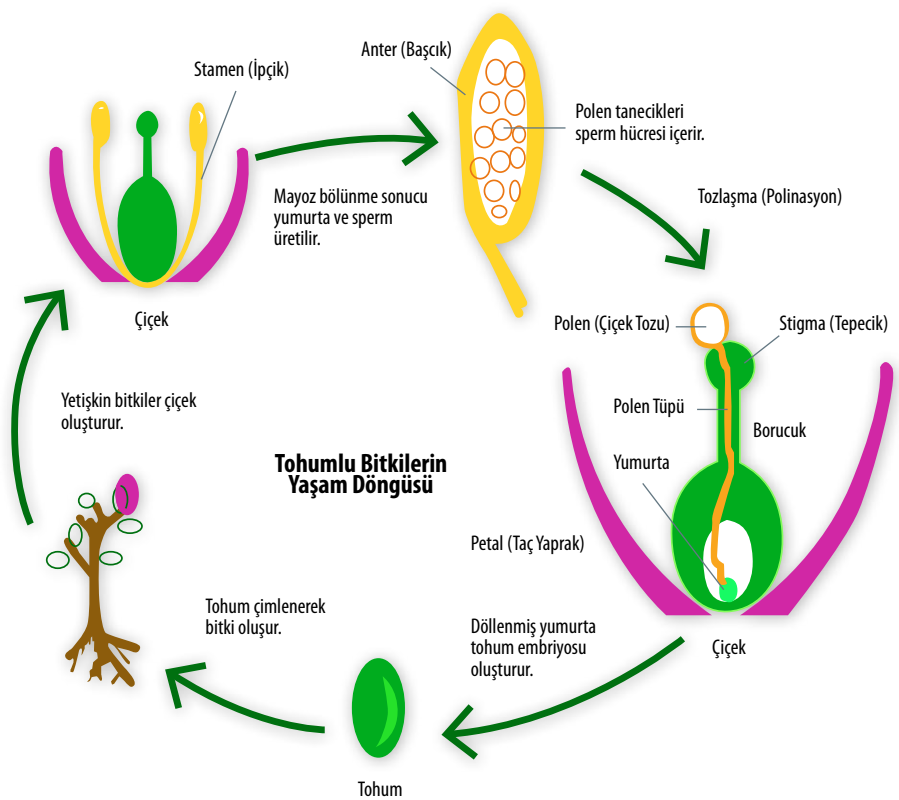
>>>

ler, araçtaki kasnak üzerine yerleştirilen yapışkan yüzeyli banda yapışır. Kasnak, bir turunu araştırmanın tipine göre ya 24 saatte ya da 7 günde tamamlar. Gerekli zaman sonunda kasnağın üzerindeki polen yüklü bant alınır ve yerine yeni bir bant takılır. Polen yüklü bant, laboratuvar ortamında toplam süre göz önüne alınarak saatlik ya da günlük bantlar elde edilecek şekilde parçalara ayrılır. Bu parçalar bazik fuksinli ya da safraninli gliserin-jelatin ile mikroskop camları arasında sabitlenir. Hazırlanan preparatlarda, çalışmanın yapıldığı yöre ve tarihe göre farklı tipte ve miktarda polenler bir arada bulunur. Polenlerin mikroskobik incelemeler sonucunda belirlenen kendine özgü karakterleri, ait olduğu bitkilerin tespit edilmesini sağlar. Ayrıca, polenlerin miktarı da belirlenir. Böylece çalışma alanında, havadaki polenler ve miktarları belirlenir. Elde edilen sonuçlar alerjik hastalıkların teşhis ve tedavisinde doktorlara yardımcı olur. Ayrıca, hastaların da tedavileri süresince önlem almalarına yardımcı olur.

BTD: Adli palinoloji araştırmaları nasıl yapılıyor?

Edibe Özmen: Her bitki türü kendine özgü polenlere sahiptir. Ayrıca bitkilerin polenlerini dağıttıkları dönemler ve polenlerini dağıtma yolları da farklıdır. Tüm bunlardan yola çıkarak, olay yerinden ve şüphelilerden alınan delil niteliğindeki örneklerde yapılan polen analizleri, olay hakkında yardımcı ya da sonuca götürücü bilgiler sunabilir. Olayla ilişkili delillerin özelliklerine göre farklı yöntemler kullanılarak polen preparatları hazırlanır. Bu preparatlardaki polenlerin ait olduğu bitkiler ve miktarları tespit edilir. Ayrıca birbirleri ile ilişkileri olup olmadığını ortaya koymak amacıyla delillerden hazırlanan her bir preparatın analiz sonuçları karşılaştırılarak olay aydınlatılmaya çalışılır. Elde edilen bilgiler analiz talebinde bulunan kuruma bir rapor eşliğinde sunulur. Son yıllarda birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de adli olayların çözülmesinde palinoloji biliminden yararlanılıyor. Özellikle hırsızlıkla ilgili suçlarda olay yerinden ve şüphelilerden alınan birçok örnek polen analizine gönderiliyor.

Kurtbağrı



Ülkemizin Alerjik Polen Yayan Bitkileri

Bitkiler için, hatta Dünya'daki yaşamın devamı için gerekli olan polenler bazı insanlarda alerji nedenidir. Polenlerin yayılmaya başladığı bahar aylarıyla birlikte alerjik hastalıkların sayısında da artış görülür. En sık rastlanan alerjik hastalık da saman nezlesidir (alerjik rinit). Alerjik polenler daha çok rüzgârla taşınan, böceklerin dikkatini fazla çekmeyen soluk renkli ve koku salmayan bitkilerin polenleridir. Parlak renkli, dikkat çekici çiçekleri olan bitkilerin polenleri böceklerle taşındığından büyük ve yapışkandır. Yani rüzgârla taşınmadıklarından, alerjik hastalıklarda da rol oynamazlar.

Japon ayvası (Üstte), Dam koruğu (Altta),

Alıç

Peki, ülkemizdeki hangi bitki türleri alerjik polen yayar? Ülkemizin bitki türleri bakımından ne kadar zengin olduğunu sık sık dile getiriyoruz. Yaklaşık 3000'i endemik olmak üzere 10.000 civarında bitki türüyle Türkiye bir kıta özelliğinde. Bu aynı zamanda alerjik bitkiler açısından sorun gibi görünse de, ülkemizdeki bitkilerin büyük bir kısmı böceklerle tozlaştığından bu bitkiler alerjik etki yaratmazlar. Polenlerini rüzgarla yayan bitkilerin tür sayısı az olsa da yaydıkları polen miktarı çok fazladır.

Şimdi bu türlere genel olarak bakalım.

Açık tohumlu bitkilerin (Gimnospermler) tamamı çalı ya da ağaç (çam, göknar, ladin, sedir, ardıç, servi, mazı vb.) formundadır, polenlerini rüzgârla yayarlar. Bu bitkiler üreme şansını artırmak amacıyla çok fazla polen yayar. Alerjik polen yayanlarsa genel olarak Türkiye'nin güneyindeki (doğal) ve tüm kıyılardaki (kültüre alınmış) servi, Toroslar'daki ardıç, Kuzey Anadolu'daki porsuk ağacı ve park bahçelerde yaygın olarak kullanılan mazıdır. Çamların polenleri de etkisi düşük de olsa alerjik etkisi vardır

Kavaklar ve Alerjik Polen: Kavakların alerjik polen ürettiği, insan sağlığını olumsuz etkilediği konusunda yaygın bir inanış var. Kavak ağaçlarının erkekleri, polenleri mart sonu ve nisan başında üretir. Ancak mikroskopla görülebilecek büyüklükte olan bu polenler çok ender olarak alerjiye neden olabilir. Bu polenler dişi kavak ağacında tozlaşmayla birlikte tohum oluşmasına neden olur. Tohumlar olgunlaştıktan sonra çevrelerinde pamuk benzeri bir yapı oluşur. Yani tohumun rüzgârla birlikte uzaklara taşınmasını sağlayan bu yapılar (pamukçuklar) polen değil. Özellikle kent merkezlerinde havada uçuşan, ancak hiçbir zararı olmayan bu pamukçuklardan dolayı boş yere kavakların kesildiği de biliniyor.

Kapalı tohumlu bitkiler (Angiospermler) otsu ve odunsu formlarıyla baskın olarak bulunan bitki türleridir. Bunlardan buğdaygiller (Gramineae) en yaygın alerjik etkiye sahip olanlardır. Akdeniz ülkelerinde görülen polen alerjisinin büyük bir kısmından buğdaygiller (daha çok yabani formları) sorumludur. Buğdaygiller, ülkemizde yaygın olarak bulunur ve genellikle bahar aylarında, yaz ortasına kadar polen yayarlar. Bunun yanında sinirotugiller, fındık, zeytin, dut, çınar, karaağaç, kayın, söğüt, ceviz, kuzukulağı, huş ağacı, akçaağaç, papatyagiller ailesin bazı üyeleri, tilki kuyruğu ve kazayağı bitkileri de alerjik polen yayan önemli yayan bitkilerdir.

Fotoğraflar: Edibe Özmen

not: fotoğraflardaki polenler önce mikroskopta çekilmiş sonra fotoğraflara eklenmiştir.

Kaynaklar

D'Amato, G., Cecchi, L., Bonini, S., Nunes, C., Annesi-Maesano, I., Behrendt, H., Liccardi, G., Popov, T., van Cauwenberge, P., "Allergenic pollen and pollen allergy in Europe", *Allergy*, Cilt 62, Sayı 9, s. 976-990, Eylül 2007.
Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., *Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*, Palme Yayıncılık, 2007.
Gemici, Y., Güven, A., Gemici, M., Kabakçı, T., "Polenler", *Bilim ve Teknik Dergisi*., Sayı 330, 1995.
Campbell, N. A., Reece, J. B., *Biology*, Benjamin Cummings-Pearson Education, 2006.
http://www.mbgnet.net/bioplants/pollination.html
http://www.aid.org.tr/aid.polen.ankara/nasilsayilir.htm

Duygu Biricik

Pozitif Psikoloji: Psikolojinin Yeni Doğmuş Bebeği

Psikoloji biliminin duyguları, davranışları ve düşünceleri inceleyen sistemli bir disiplin olduğunu söylemeye gerek yoktur. Her ne kadar fizik, kimya, biyoloji gibi doğal bilimlerle karşılaştırıldığında yeni sayılsa da gelişmiş toplumlarda her geçen gün daha çok önem kazanan bir alan olduğunu söylemek de yanlış olmaz. Psikolojinin algı, düşünce, hafıza, davranış, duygu ve iletişimi kapsayan yelpazesi oldukça geniştir. Temelde psikolojinin iki amacı vardır. İnsan duygularını, düşüncelerini ve davranışlarını açıklamak ve şu anki davranışlara bakarak gelecekteki duygu, düşünce ve davranışları tahmin etmek. Örneğin daha önce intihar girişiminde bulunmuş kişinin hangi koşullar altında bu davranışı gösterdiğine bakarak, ilerde karşılaşacağı koşullarda nasıl davranacağını tahmin etmek. Uygulamalı psikoloji çalışan psikologların bir üçüncü amacı daha vardır, o da eldeki bilgilerle toplumu iyileştirmek. Pozitif psikoloji, bu üç amacı gerçekleştirir.

Pozitif Psikoloji Nedir?

Pozitif psikoloji insan doğasında yanlış olan noktaları düzeltmekten ziyade olumlu olan özellikleri vurgulamayı ve kişinin hem topluma fayda sağlamasını hem de doyumlu bir hayat sürmesini amaçlar. Bu alan psikolojinin her hangi bir alanına rakip olmayı ya da eleştiri getirmeyi hedeflemediği gibi, var olan sisteme katkıda bulunmaya çalışır. Bireyin güçlü yanları, yetenekleri, kişiliği ve olumlu özellikleri üzerine eğildiğimiz zaman çok daha verimli ve mutlu olmasına katkıda bulunuruz. Kişi de dünyaya o konuda en çok fayda sağlayabilecek şahıs olduğunu düşünerek kendini önemli ve mutlu hisseder. Bu etki sadece çok yetenekli ve yaratıcı kişiler için geçerli değildir. Herhangi bir insanın olumlu yönlerine eğildiğimizde de bir deha yaratmamız mümkündür. Sanatçı kumaşı olan çocuklardan mühendis, mühendis olabilecek gençlerden doktor, doktor olacak gençlerden avukat yapmaya çalışan toplumlar pozitif psikolojiden faydalanabilirler. Bir diğer deyişle pozitif psikoloji, insan ziyan etmektense insanın kıymetini bilmek üzerine yoğunlaşır.

Son yıllarda artan " kişisel koçluk" faaliyetleri pozitif psikolojinin uygulandığı alanların başındadır. Danışanın güçlü yanları üzerinde yoğunlaşarak kendisiyle barışması, güçlü özellikleri sayesinde hayata karşı daha olumlu yaklaşması sağlanır. Bugün bir kitapçıya gitseniz raflarda bulacağınız binlerce kişisel gelişim kitabı pozitif psikoloji ilkesine göre hazırlanmıştır. Bu kitaplarının bu denli popüler olmasında, bireyin olumlu yanlarını kullanarak hayatının anlamını bulmasına yardımcı olması yatmaktadır. Güçlü özelliklerine yoğunlaşan insan artık kendini değersiz, işe yaramaz değil; özgün ve becerikli hisseder.

Pozitif psikoloji çalışmaları insanın yalnızca yetenekli olduğu alandaki becerilerinin farkında olmasını sağlamakla yetinmez. Hepimizin insan olmaktan gelen bir takım ortak becerileri vardır. Strese karşı belirli düzeyde dayanıklı olmak, bazı hastalıklarla mücadele edebilmek, yeni bir ortama uyum sağlamak ve zaman içerisinde üzüntüyle baş edebilmek gibi. Hepimizde bu tip yaşam becerileri var olsa da, herkeste aynı derecede gelişmiş değildir. Psikoloji bugün geldiği noktada bu becerilerin diğer sosyal etmenler sayesinde gelişebileceğini veya zayıflayabileceğini söyler. Bazen stresle başa çıkmak için mücadele etmek yeterli olmayabilir. Dahası, stresli olduğumuz zamanlarda verdiğimiz tepkileri değiştirmek için çalışmak bazı kişilerde bu davranışın yerleşmesine sebep olabilir. Bireyin zayıf yönünü güçlendirmek için doğrudan müdahale etmektense, kendisini değerli ve becerikli hissetmesini sağlamak stresle başa çıkmasına etkili biçimde yardımcı olacaktır. Örneğin ölüme yaklaşan kanser hastaları üzerinde yapılan bir çalışmada hastaların yetenekleri keşfedilerek onların üzerine eğilmeleri sağlandığında, hastalıklarının eskiye kıyasla daha yavaş ilerlediği görülmüştür. Bu kişiler kendilerini ölmek üzere ve işe yaramaz kişiler olarak değil, yetenekli ve faydalı bireyler olarak hissettikleri için mücadele güçleri artmıştır.

Bu alan, psikolojinin hep insanların zayıf yönlerini güçlendirmek, hastalıklarını iyileştirmek ya da dezavantajlı grupların refahını artırmak için çalışan bir bilim olduğunu düşünenlerin tam tersine çalışmalar da yapıldığını kanıtlayan bir alandır.

Kaynaklar
Peterson, C., "Reclaiming Children and Youth", *Positive Psychology*, Cilt 8, Sayı 2, s. 3-7, 2009.
Seligman, M. E. P. ve Csikszentmihalyi, M., "Positive psychology: An introduction", *American Psychologist*, Cilt 55, Sayı 1, s. 5-14, 2000.
Sheldon, K. M. ve King, L., "Why positive psychology is necessary" *American Psychologist*, Cilt 56, Sayı 3, s. 216-217, 2001.
Spiegel, D., Kraemer, H., Bloom, J., & Gottheil, E. (1989). Effect of psychosocial treatment on survival of patients with metastatic breast cancer. [doi: 10.1016/S0140-6736(89)91551-1]. *The Lancet*, 334(8668), 888-891.

Kadir Demircan

Afrika'dan Amazon'a

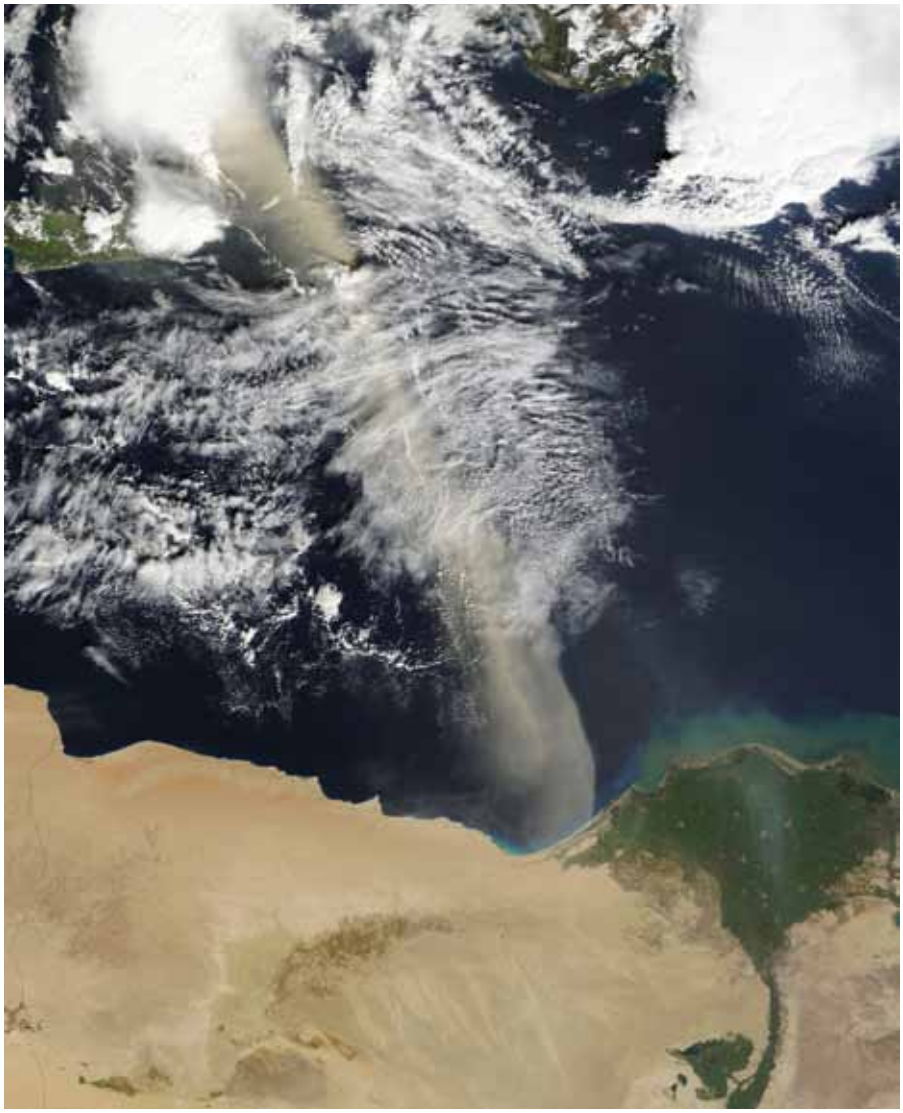
Çöl Tozuyla Seyahat

Elbiselerimizin, otomobillerimizin üzerindeki, içtiğimiz meyve suyundaki tozun nereden geldiğini hiç düşündük mü acaba? Büyüklükleri bir saç kılının yaklaşık 20'de 1'i kadar olan, çevremizde milyonlarcası dolaşan tozlar hakkında ne biliyoruz?

Araştırmalara göre Sahra Çölü'nden, Patagonya'dan veya Grönland'dan kalkıp uzun yolculuklardan sonra bize misafir olan bu tozların, binlerce hatta milyonlarca yıl yaşları olabilir.
Sıkı durun, bu tozlar Afrika'dan kalkıp binlerce kilometre kat ettikten sonra karla beraber Erzurum'a yağarken Amazon'da bitkilerin çiçek açmasına da sebep olabilir. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlanan Tozun Gizli Hayatı adlı kitapta bahsedildiği gibi, "evrenden mutfak tezgâhına, küçük şeylerin büyük sonuçları" meraklı araştırmacıların ilgisini bekliyor. Kısacası kelebek etkisi, Moğolistan'ın Gobi Çölü'ndeki pembe portakal renkli tozlar için de geçerli. Artık gezegenimizin en küçük habercilerinden biri olan tozların haber bültenlerini, klimatolojiden immünolojiye kadar bütün "loji" lerle ilgilenen bilim insanları merakla takip ediyor.

>>>

Yakın zamana kadar toz, araştırmacıların dikkatini çekmemiştir. Herkes gibi bilim insanları da evlerindeki yiyecek kırıntılarından, ölü böceklerden, bitki liflerinden ve benzeri başka artıklardan oluşan tozu düzenli olarak temizliyorlardı. Ama son yıllarda Dünya'nın etrafında dönüp duran, toprak ve mineral içeren ve milyon tonlarla ifade edilecek miktardaki toz karışımı, bu karışımın Dünya'nın ekosistemine katkısı ve iklime etkisi ilgi çeken bir alan haline geldi. Dünya'nın yılda 2 milyar metrik ton toz yaydığı tahmin ediliyor, bu tozun yarısı da Afrika'daki çöllerden ve kurak alanlardan yayılıyor. Metrik ton ne demek? 1 ton=1016 metrik ton'a eşittir, yani genel manada metrik ton ile ton eşittir. Dolayısıyla 2 milyar metrik ton demek, 20 tonluk 100 milyon kamyon dolusu toz demektir. Moğolistan, Çin ve Patagonya Dünya'nın değişik yerlerine toz yayan merkezler. Afrika'dan yayılan 40 milyon metrik ton tozun 6500 km yol kat ederek yaşamın devamı için gerekli mineralleri Amazon Yağmur Ormanları'na taşıdığı tespit edildi. Tozbilim günümüzde ilgi göreceğe benziyor. Jeolojik dönemlerin iklimlerini incelemek için bazı bilim adamları Grönland'da ve Antartika'da sondajlar yapıyor, uçaklarla toz fırtınalarının içine dalarak rüzgârın savurduğu parçacıkları toplamak için hayatlarını tehlikeye atıyor ve toz koklayan makineler icat ediyor. Tozun çok hassas, kırılgan ve karmaşık yapısını ortaya çıkarmak, insan sağlığı, bitkiler, iklim ve ekosistemler üzerindeki etkilerini incelemek bilim dünyasının heyecanlı araştırma konularından. Aslında tozun hikâyesi, yaşamakta olduğumuz gezegeni anlama çabasından ibaret: Dünya ekosisteminde belli bir yerdeki değişimin başka yerlere nasıl etki ettiğinin araştırılması. Ekoloji alanında çalışmalar yapan Robert Swap "Doğanın karmaşıklığını onurlandırmak gerekir" diyor, yani önümüze serilmiş bu mavi gezegeni, okyanusların en derin yerlerinden dağların doruklarına, çöllerden kutuplara kadar araştırmalıyız ki gezegenimize ve kendimize ait sorulara cevap bulabilelim.



Amazon'da Çiçek, Erzurum'da Kar

Miami Üniversitesi Deniz ve Atmosfer Kimyası Bölümü'nden emekli Joseph M. Prospero ABD'de yürütülen toz çalışmalarının babası olarak bilinir. 1960'larda ve 1970'lerin başında Afrika'daki tozun Atlantik üzerinden Amerika kıtasına taşınması ile ilgili makaleleri yayımlandığında meslektaşları bu konunun önemli bir bilimsel uğraş olduğundan kuşku duymuştu. Prof. Prospero bunun nedeninin bilimsel bir araştırma konusu olarak tozun insanlara garip gelmesi olduğunu ifade ediyor. Prospero Barbados'daki ve bozulmamış başka alanlardaki toz istasyonlarında gözlem yaparak filtrelere takılan tozları inceler. Dev gaz sütunları Afrika topraklarını süpürerek tozları havaya kaldırdıktan sonra bu tozları Atlantik Okyanusu'nun öbür tarafına taşımaktadır. Afrika'dan Amazon'a hava koridoru ile taşınan bu devasa toz kütlesi, Amazon havzasında bitkilerin büyümesinde önemli bir rol oynar. Peki nasıl? Yılın birçok gününde yağmura maruz kalan ve üzeri Amazon ormanlarını oluşturan sayısız ağacın yapraklarıyla kaplı toprağın bu kadar verimli olması nasıl açıklanabilir? Dünya'yı dolaşan toz, hem karayı hem de denizi verimli kılar. Okyanusların üzerinden geçen toz parçacıkları demir iyonlarını okyanusa bırakarak planktonların büyümesine yardımcı olur. Planktonlar da havadaki karbondioksiti kullanır ve öldüklerinde karbondioksit onlarla beraber okyanusun diplerine iner. Bu yüzden Dünya'daki karbondioksitin % 85'i okyanuslarda bulunur. Prof. Dr. Cemal Saydam'ın araştırmalarından anlaşıldığına göre, bilhassa nisan aylarında yurdumuza ulaşan, otomobillerin ve evlerin camlarını kaplayan ve çoğumuzca Türkiye'deki rüzgâr erozyonu sebebiyle oluştuğu zannedilen tozlar, aslında Sahra Çölü'nden geliyor. Çölden kalkan tozlar, atmosferde taşınarak üzerimize yağıyor. Tozların verimi taşıdıkları demir, fosfor gibi minerallerden kaynaklanıyor. Çöl tozlarının yaklaşık % 5'i demirdir. Ancak demir bu haliyle canlılar tarafından kullanılamaz. Çünkü demir, tabiatta genellikle (+3) değerlikli halde bulunur ve canlı organizmalar bu haldeki demiri kullanamaz. Bünyelerinde uygun enzimleri bulunduran canlılar, demiri (+2) değerlikli demir haline indirgeyerek kullanır. Demirin bize (+2) değerlikli olarak sunulduğu dönemler vardır. Rüzgârlarla taşınan çöl tozları içinde yer alan mantarlar, demiri güneş ışığının etkisiyle (+3) halden (+2) hale indirger. Mantarlar varlıklarını toprakta, kuru halde, uzun zaman koruyabilme özelliğine sahiptir. Tozlarla birlikte yeryüzünden kalkan mantarlar atmosferde bulutların içindeki suyla temas ettiklerinde kısa sürede aktif hale gelirler. Toza yapışık demir ozalat yapan mantarlar, yeterli güneş ışığında tozun içindeki demir (+3)'ü demir (+2)'ye indirger. Bu da kullanılabilir demirin ortaya çıkmasını sağlar. Demir doğada (+2) (yani ferro) ya da (+3) (yani ferrik) halde bulunur. Oksijenli solunum yapan canlılarda hemoglobinin yapısına katılarak oksijenin taşınmasında önemli bir rol oynayan demirin bağırsaklardan emilmesi ve hemoglobindeki demirin oksijeni tutabilmesi için (+2) değerlikte ol-

>>>

ması gerekir. (+3) değerlikteki demir oksijeni tutamadığı gibi, bağırsaklardan da emilemez. Dolayısıyla (+2) değerlikli demirin yaşama katkısı çok büyüktür. Ayrıca (+2) demir, yağışlarla beraber denizlere girdiğinde fitoplankton denilen mikroskobik bitkilerin de çoğalmasına sebep olur. Bu mikroskobik canlıların hayatta kalma süresi ortalama 15 gündür. Bu canlılar ilk 6-7 günlük sürede DMSP (dimetilsülfidpropiyonikasid) denen kimyasal maddeyi üreterek deniz ortamına bırakır. Bu madde de DMS (dimetilsülfid) olarak gaz halinde çıkar ve atmosferde önce MSA (metilsülfonikasid) haline, daha sonra da sülfat molekülüne dönüştürülür. Bu, bulut oluşumunda kullanılan çok uygun bir moleküldür. Yani çöl tozları, dolaylı olarak bulut oluşumunda da rol alır. Ülkemizde nisan-ekim döneminde toz yağmurları görülür. Türkiye'ye senede ortalama 20 milyon ton Sahra tozu geliyor. Nisan yağmurlarının daha bereketli olduğunun düşünülmesinin bir sebebi de bu olabilir. Nitekim nisan-mayıs aylarında bu özellikte yağmurların Anadolu'ya gelmesi ile tahıl üretiminde önemli bir artış görülür. Bazı yıllarda buğday rekoltesi 1,5 milyon ton artar. Halbuki ekilen alan ve atılan gübre bir önceki yılla aynıdır. Ama nisanda ve mayısta çok yağmur yağmıştır. Bu zamanlarda denizlerde balık da bol olur. Bu bilgiler demir, fosfor gibi minerallerce zengin tozların bitki örtüsü ve denizler için önemli bir gübre kaynağı olduğunu gösteriyor. Tozdaki gerçek mineral zenginliğinin, var olduğu düşünülen miktarın yaklaşık 40 katı olması da ayrıca ilginçtir.

Amazon'da açan çiçekleri anladık, ama Erzurum'daki kar neyin nesi? Ülkemizdeki otomatik kar ölçüm istasyonlarının verilerine göre, Doğu Anadolu'ya kar yağışını kontrol eden faktörlerden biri de çöl tozlarıdır. Kışın yağan karın birikmesinde en önemli rol, çöl kökenli tozlarındır. Tozlarda bulunan minerallerin (örneğin sülfat) çekirdek oluşturma özelliği kar birikmesinde önemli rol oynayan faktörlerdir. Tozlar koyu renkli alanlardan (örneğin okyanuslardan) geçerken soğutucu, açık renkli alanlardan (örneğin çöllerden ve buzullardan) geçerken ısıtıcı etki yaparlar. Tozun karlı alanlara hareket etmesiyle karın rengini koyulaştırdığı, böylece de karın daha fazla sıcaklık emmesine ve erimesine neden olduğu biliniyor. Ama genel olarak tozların Dünya'yı ısıtıcı değil soğutucu bir etkiye sahip olduğu tahmin ediliyor. Maalesef bu etki, sera gazı etkisini dengeleyebilecek düzeyde değil. Bulutlar aslında birer fabrika. Bu fabrikaya ham madde olarak biraz çöl tozu biraz da güneş enerjisi (tabii henüz keşfedemediğimiz başka etkenler de) girince ürün olarak bazen yağmur bazen de kar çıkıyor. Bilim insanları geniş coğrafi bölgelerde, dünya çapında araştırmalar yaptıkça bilgimiz daha da artacak.

Termostat Tozlar

Tozların iklime de etkileri var. Bu yüzden de, termostat veya Dünya'nın klimaları olarak da niteleniyorlar. Dünya'nın atmosferinin soğutulup ısıtılmasında görev alan tozlar bu zor görevi nasıl yerine getiriyor? Buz çağının sonunun gelmesinde rolleri olduğu tahmin edilen toz tanecikleri, yağmur damlacıklarının yoğunlaşmasını sağlayan merkezcikler olarak görev yapıyor. Havaya karışan toz kütlesi, Güneş'ten gelen ışığın bir kısmını geçirip bir kısmını emerek Dünya'nın ısınmasına, bir kısmını da yansıtarak Dünya'nın soğumasına yardımcı olur. Soğutma ve ısıtma işlemini bazen ışınları atmosfere geri yansıtıp Dünya'ya fazla güneş ışığının ulaşmasına mani olarak, bazen de güneş ışığını emerek yaparlar. Işığı geçirme ve yansıtma yüzdeleri ise tozun içindeki kimyasal bileşenlere, mineral yapısına, tanecik büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Genel olarak düşük dalga boyunda gelen ışınlar uzaya geri yansıtılırken yüksek dalga boyunda gelen ışınlar geçirilip Dünya yüzeyinden yansıdıktan sonra emilir.

Dünyamızın en önemli toz üretim merkezleri Afrika'daki Sahra Çölü, Asya'daki Gobi Çölü ve kutuplardaki buz dağlarıdır. Güney Afrika'daki Kalahari Çölü, Avustralya'nın iç kısımlarındaki, Kuzey Amerika'nın ortasındaki ve Güney Amerika'daki çöller diğer toz yataklarıdır. Yani Pasifik Okyanusu dışında bütün dünyada toz kaynakları vardır. Bütün kuzey yarımküreyi etkileyen büyük bir toz kaynağı durumundaki Sahra, Türkiye'nin 10-12 katı alana yayılan geniş bir çöl bölgesidir. Sahra'nın bize savurduğu toz senede 20 milyon ton. Amazon ormanlarına ulaşan toz ise 80 milyon ton kadar. Sahra denince akla kum ve çakıl yığınlarının bulunduğu bir bölge gelir. Oysa Sahra'nın, son buzul döneminin sonunda gayet verimli toprakların ve göllerin bulunduğu, yeşilliklerle kaplı bir yer olduğu tahmin ediliyor. İşte o dönemlerde göllerin dibinde biriken humuslu topraklar, yani Sahra'nın verimli kısmı, şimdi tozlarla taşınıyor. Buzul döneminde kâinat mutfağında pişirilip hazırlanan verimli topraklar şimdi toz olup Dünya'nın çeşitli bölgelerine, örneğin Amazon'a ve Anadolu'ya yağıyor.

Sahra Çölü'ndeki Bodele bölgesi, Dünya'daki bilinen en tozlu yerdir. Buradan havalanan toz tanecikleri kilometrelerce uzaktaki duraklarına doğru hareket eder. İşte ABD'nin Florida eyaletinde veya Anadolu'da insanların otomobillerinin üzerinden temizlediği toz, uzak diyarlardan gelmiş bu kırmızımsı tozdur. Bodele'deki tozlar havalanmadan önce sanki jeolojik bir bekleme odasında gibidir. Yüzeyden kalkan her tabaka, bir diğerinin açığa çıkmasına sebep olur. Tozları kaldırabilecek güçte esen rüzgâr o dönemdeki iklim ve yüzey şartlarına göre tozları savurur. Bir toz taneciği rüzgârın şiddetine bağlı olarak saniyede 4 ila 12 metre havalanabilir. Havalanan tozlar bir girdap oluşturarak diğer bölgelerden gelen tozlarla da karışıp birleşerek seyahatlerine başlar. Bodele havzasından havalanan tozların % 60'ının Amazon ormanlarına ulaştığı bulunmuştur. Tozlar bu kadar faydalı iken bazen de büyük ekonomik kayıplara yol açabilir. 1930'larda ABD'de yaşanan ve "toz çanağı" diye adlandırılan olgu buna bir örnektir. 1930-1936 yılları arasında şiddetli toz fırtınaları, çevreye ve tarım arazilerine zarar vererek ABD'de büyük göç hareketlerine yol açmıştır. Bu zor dönem, John Steinbeck'in *Fareler ve İnsanlar* ve Pulitzer Ödülü kazanan *Gazap Üzümleri* adlı eserlerine konu olmuştur.

Tozların iklime dolaylı yoldan da etkisi vardır. Buharlaşan suyun gökyüzünde damla olarak yoğuşmasını toz parçacıkları üzerinde gerçekleştirdiği düşünülmektedir. Bulut oluşumunu basit bir örnekle açıklayalım. Kışın nefesimizi verdiğimizde akciğerlerimizdeki sıcak ve nemli havanın, dışarıdaki soğuk havanın etkisiyle buhar haline geldiğini hepimiz gözlemlemişizdir. Aynı şekilde yerden yükselen nemli ve sıcak hava da gökyüzünde yukarıya doğru çıkarken soğuk hava tabakasıyla karşılaşır. Soğuğun etkisiyle yoğunlaşıp su buharına dönüşür ve damlacıklar halinde havadaki toz parçacıklarına tutunur. Tozlara tutunmuş bu küçük su damlacıkları da birleşerek bulutları oluşturur. Gökyüzünde gördüğümüz bulutlar su ve toz karışımıdır. Toz parçacıklarıyla birlikte hareket eden bu su damlacıklarının ne zaman ısınıp ne zaman soğuyarak yağmur, kar ve dolu olarak yağacağı günümüzde ancak tahmin edilebiliyor. Cornell Üniversitesi'nden Natalie Mahowald fiziksel sürecin bilindiğini, ama kesin değerlendirme yapmanın zor olduğunu ifade ediyor. Yıl içinde herhangi bir zamanda Dünya'nın % 60'lık kısmını kaplayan bu bulutların, düşük dalga boyundaki ışınları geri yansıtarak Dünya'yı soğuttuğu ve % 5'lik bir bulut artışının 1750'den beri sera gazlarının yol açtığı sıcaklık artışını dengeleyeceği hesaplanmıştır.

Tozlar ve Ölümler

Bu paragrafa gelene kadar, temiz bir yerde yaşıyorsanız yeryüzündeki tozlardan yaklaşık 200.000 tanesini soluyarak içinize çekmiş olabilirsiniz. Her yıl göğe yükselen üç milyar ton çöl tozu, okyanuslardan havalanan bir o kadar tuz zerresi, yanan ağaçlar ve otlardan yayılan altı milyon ton kurum… Bunlardan bazıları vücudumuzdaki bariyerleri geçerek akciğerlerimize veya başka bölgelere yerleşerek bizleri hasta da edebilir. Çöl tozunda bol miktarda mantar, bakteri ve mikrop barınabilir. Bu tozlarla birlikte mikroorganizmalar (bakteri, virüs, mantar) ve küçük parçacıklar da (gübre, tarım ilacı) havalanır. Carolina Üniversitesi araştırmacıları, tozlarda zatürreye benzeyen bir hastalığa sebep olan blastomiset mantarı bulunduğunu keşfetti. Toz ve ölüm arasında bir ilişki kurabilmek için araştırmacılar bir şehirdeki toz miktarının artışı ve düşüşü ile şehirdeki ölüm oranlarını kaydedip karşılaştırabilir. Grafiklerde bir örtüşme varsa ilişki vardır denilebilir. Hannah Holmes'a göre tozlar insan vücuduna yerleşmeye devam ediyor ve bu tozlar ABD'de her sene 60.000 kişinin ölümüne sebep oluyor. İşte aerobiyologların işi böyle araştırmalar yapmak. Aerobiyoloji (havabilim) tozlarla taşınan mikroorganizmaları ve polenleri inceler. Pasteur, yıllar önce dağlardan aldığı hava örneklerinde bakterilere ve mantarlara rastlamıştı. 1800'lü yıllarda Pierre Miquel, Paris şehir merkezinden her gün aldığı hava örneklerindeki mikroorganizma sayısı ile merkezden beş kilometre uzaktaki parklardan aldığı örnekleri karşılaştırmış, şehir merkezindeki örneklerde daha fazla mikroorganizma olduğunu belirlemişti. Aynı yıllarda Alman bakteri uzmanı Johann Friedrich Bernhard Fischer gemiyle okyanusa açılmış, Azor Adaları civarından aldı-

ğı hava örneklerinde hemen hemen hiç mikroorganizmaya rastlamamıştı. Karalara yaklaştıkça mikroorganizmalar daha fazla görülmeye başlar. İnsanların dinlenmek ve tatil yapmak için ıssız adalara, ormanlara gitmesi, denizlere açılması bundan olsa gerek. İnsanların yaşamadığı bölgeler olan göllerden, dağlardan, buz dağlarından da hava örnekleri alınmış ve bu örneklerde mantar sporları, polenler, algler, diyatomlar ve böcekler görülmüştür. 1950'li yıllarda tozlardaki mikroorganizma türlerinin ya tropikal ya da kutup kökenli olduğu bulundu. Tropikal kökenli olanlardaki mantar sporu sayısı, kutup kökenli olanlardakine göre 100 kat fazlaydı. Tozlarla taşınan mikroorganizmaların % 25'inin bitkilerde, % 10'unun da insanlar ve hayvanlarda hastalık yapan patojen canlılar olduğu tahmin ediliyor.

Modern yaşam koşullarının etkileri ve insanın doğaya acımasız müdahaleleri sonucu, 20. yüzyılda dünya genelinde hareket eden toz miktarı ikiye katlandı. Tam olarak bilinmese de, buna insan etkinliklerinin neden olduğu düşünülüyor. İnsanoğlunun senelere göre değişen etkinliklerinin toz üzerinde etkisi var. Toz bizim hayatımızı etkiliyor, ama biz de tozun hayatını etkiliyoruz. Toz fırtınaları esnasında havalanan tozlarla birlikte mikroorganizmalar da bir bölgeden başka bir bölgeye, hatta bir kıtadan başka bir kıtaya taşınıyor. Atmosferde tozlarla birlikte dolaşan mikroorganizma miktarını küçük bir hesapla anlayabiliriz. Bir gram toprakta ortalama bir milyon bakteri bulunmasına karşın, havalanmış toz halindeki bir gram toprakta on bin bakteri bulunur.

Bu da atmosferde bir milyar ton mikroorganizmanın seyahat etmekte olduğunu gösterir. Bu değer 10 üzeri 18 bakteriye karşılık gelir, yani bu bakterileri yan yana dizebilsek Dünya ile Jüpiter arasında bir köprü oluştururlar. Toz miktarını ve bileşenlerini geriye dönük olarak incelemeyi amaçlayan Çöl Araştırma Enstitüsü akademisyenlerinden Joseph R. McConnel çalışmalarını Grönland ve Antarktika'da sürdürüyor. McConnel zamanda gitmek istediği döneme bağlı olarak, buzul tabakalarının 20 metre ila 3 kilometre derinlerinden çıkardığı buz çekirdeklerini inceliyor. 400.000 dolarlık, iki adet yüksek çözünürlüklü kütle spektrometresi bulunan laboratuvarında, buz çekirdeklerini 6000 Kelvin sıcaklıkta bir plazma içinde buharlaştırarak iyonlaşan atom parçalarını sayıyor. Bu yöntemle katrilyonda bir konsantrasyona sahip bir bileşen bile tespit edilebiliyor. McConnel'in tespitlerine göre 20. yüzyıl ile birlikte Antarktika'daki toz miktarının iki kat artmasının sebebi, tozlarını Antarktika'ya gönderen Patagonya'da görülen çölleşme ve arazilerin daha çok hayvancılık için kullanılması olabilir.

Tozların nereden geldiği, niçin geldiği, insan ve ekolojik denge üzerinde ne gibi etkileri olduğu gibi hususlar hakkında çok detaylı bilgiye sahip değiliz. Her yıl yaklaşık iki milyar ton toz, yerden havalanıp atmosfere karışıyor. Bu tozun sadece hayatımızı tehdit edebileceğini, otomobilleri, evleri ve çevreyi kirlettiğini zannediyor, hayatımıza önemli faydalar sağlayabileceğini, çevre açısından da birçok faydası olduğunu düşünemeyebiliyoruz. Büyük kısmı rüzgârlar ve fırtınalarla savrulan bu toz bulutları, zaman zaman hayatımızı olumsuz yönde etkilerken zaman zaman da çok faydalı görevler yerine getiriyor. Yakın gelecekte, yeni yeni gelişmekte olan tozbilim sayesinde daha nice ilginç bilgilere ulaşacağımıza şüphe yok. Gobi Çölü ve Sahara Çölü gibi yerlerden havalanan tozların sırlı seyahatlerini heyecanla ve merakla takip etmeye devam edeceğiz.

Yazının hazırlanmasındaki katkıları için yüksek lisans öğrencisi Gökhan Nas' a teşekkür ederiz.

Doç. Dr. Kadir Demircan 1972'de Kütahya'da doğdu. 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü'nden mezun oldu. 1999'da yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Anabilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da doktora sonrası eğitimini tamamladı. 2009'da yardımcı doçent, 2011'de doçent oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor. Çalıştığı konu, Ekstraselüler matriksin yeniden yapılanmasında görevli ADAM-TS genleri. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor.

Kaynaklar

Bartholet, J., "Swept from Africa to the Amazon", *Scientific American*, Sayı 306, s. 44-49, Şubat 2012.
Borrell, B., "Dust Up", Brendal, *Scientific American*, Sayı 306, s. 80-83, Ocak 2012.
Hannah Holmes, H., *Tozun Gizli Hayatı*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011.
Saydam, A. C., "Çöl Tozundan Kar", *Bilim ve Teknik*, Ağustos 2000.
Saydam, A. C., "Sahradan Kalkan Tozlar", *Bilim ve Teknik*, Haziran 1997.
Griffin, D., Kellogg, C., Garrison, V., Shinn, E., "The Global Transport of Dust - An intercontinental river of dust, microorganisms and toxic chemicals flows through the Earth's atmosphere", *American Scientist*, Cilt 90, Sayı 3, s. 228, Mayıs-Haziran 2002.
Wilkening, K. E., Barrie, L. A. ve Engle, M., "Trans pacific air pollution", *Science*, Cilt 290, Sayı 5489, s. 65-67, 2000.
Perkins, S., "Dust, the thermostat", *Science News*, Cilt 160, s. 200, 2001. **http://www.sciencenews.org/view/feature/id/2030/title/Dust%20%20_the_Thermostat**
Moulin, C. Lambert, C. E., Dayan, U., Control of atmospheric dust", *Nature*, Cilt 387, s. 691, 1997. **http://www.nature.com/nature/journal/v387/n6634/abs/387691a0.html**
Chylek, P., "Enhancement of dust source area during past glacial periods", Journal of Geophysical Research, Cilt 106, s. 18477, 2001.
http://tr.wikipedia.org/wiki/Dust_Bowl

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Deniz Kabukları

Denizden Gelen Cevherler

Yaz mevsiminin en güzel yanlarından biridir ilk fırsatta deniz kıyısına gitmek, kendini o serin sulara bırakmak, dinlenmek ve huzur bulmak. Zaman hiç geçmesin isteriz, ama tatil bitip de eve dönme vakti geldiğinde bu güzelliği bize her daim hatırlatacak bir şeyleri de yanımızda götürmek isteriz. İşte deniz kabukları tam da bu sırada devreye girerek denizin o eşsiz güzelliğini, renkli dünyasını ve benzersiz kokusunu bizlere yıl boyunca hatırlatmaya devam eder. Yaz sonunda deniz kıyısından ayrılırken topladığımız deniz kabukları sayesinde istediğimiz her an o güzel tatilin hatırasının zevkine yeniden varabiliriz. Özellikle iri deniz kabuklarını kulağımıza tuttuğumuzda kıyıya vuran dalgaların ve denizin sesini duyarız yeniden. Denizden gelen mücevherler gibi kıyılara serpilmiş olan bu doğal mucizeler salyangozlar, midyeler, deniz tarakları, istiridyeler ve diğer deniz yumuşakçaları tarafından oluşturuluyor. Türlü şekillerdeki, çeşit çeşit bu kabuklar yüzyıllardır deniz canlılarının terk ettiği evler olarak bilinmelerinin, süs eşyası ve para olarak kullanılmalarının yanı sıra günümüzde tıptan matematiğe ve sanata, ağır metallerin temizlenmesinden kompozitlere ve malzeme bilimine kadar daha birçok alanda kullanılıyor. Bu ay deniz kabuklarının renkli dünyasına derinlemesine bir yolculuk edelim istedik. Bakalım bu sefer deniz kabuğu kulağımıza neler neler fısıldayacak?

>>>

Deniz Kabuğunu Tanıyalım

Kemiksiz, yumuşak vücutlu deniz canlıları olan yumuşakçaların (Mollusca) vücutlarını çevreleyen koruyucu, sert tabakalı dış iskeletlerine deniz kabuğu deniyor. Bu kabuklar sayesinde yumuşakçaların vücutları su içinde olmadıkları zaman bile nemli kalabiliyor. Yumuşakçalar, yumurtadan genellikle kabukları ince de olsa gelişmiş olarak çıkıyorlar. Kabuk oluşumunu sağlayan malzeme, yumuşakçanın vücudundan salgılanıyor. Salgılanan malzeme setleştikçe kabuk da büyüyor. Kabuk oluşumunda kullanılan ana malzeme kalsiyum. Yumuşakçaların kanında bol miktarda kalsiyum var. Kabuğun altında bulunan ve iç organları çevreleyen yumuşak dokuya manto deniyor. Kandan ayrılan kalsiyum, mantonun belirli noktalarından salınarak kalsiyum karbonat kristalleri oluşturuyor. Manto, bu kristal katmanlarını çeşitli kalınlıklarda depoluyor. Bu katmanlı yapı, kabuğun daha sağlam olmasını sağlıyor. Manto, aynı zamanda kabukların üzerindeki damar ve diken gibi oluşumların gelişimini de sağlıyor. Kabuk geliştikçe kalınlığı ve büyüklüğü de artıyor.

Mantonun bir diğer özelliği de, kabuğa rengini vermek. Mantoda bulunan özelleşmiş hücreler, yiyeceklerdeki boya maddelerini topluyor. Kabuk oluşumu sırasında bu boya maddeleri de kullanılıyor. Renk maddelerinin kabuk oluşumu sırasındaki hareketi, kabukların üzerindeki renkli desenlerin oluşmasını sağlıyor. Koni biçiminde olan kabukların kıvrımlarının sarmal şekline bakıldığında, hepsinin dolanma yönünün saat yelkovanının dönme yönüyle aynı olduğu görülüyor.

Yumuşakçaların kabukları üç farklı katmandan oluşuyor. En dıştaki katman kalsiyum içermeyen ince bir tabakadan ibaret. Bunun altındaki kısım kalsiyumun karbonat kristalleri içeriyor. İstiridyelerde olduğu gibi, bazı kabukların en iç kısmında ise incinin ham maddesi olan sedef yer alıyor.

Binlerce farklı renkte, şekilde ve büyüklükte olmalarına rağmen kabuklular iki farklı tiptedir: Tekkabuklular (salyangozlar, denizdişleri) ve çiftkabuklular (midyeler, istiridyeler, deniz tarakları). Karada yaşayanların hepsi tekkabuklu, ancak denizlerde ve tatlı sularda hem tekkabukluları hem de çiftkabukluları bulmak mümkün. Tekkabukluların bazıları bitki hücreleri ile, bazıları ise denizşakayıklarının kanını emerek beslenir. Salyangozların bir kısmı diğer karındanbacaklılarla, ölü balıklarla, kimileri ise mikroskobik canlılarla beslenir. Çiftkabukluların büyük bir kısmı ise solungaçları sayesinde besleniyor. Solungaçlara giren suyla birlikte besin maddeleri de alınıyor.

Yaşayan en büyük deniz kabuklusu güneybatı Pasifik'te yaşayan *Tridacna* dev deniztarağı. Bu kabuklu 1,5 m uzunluğunda ve neredeyse 250 kg ağırlığında. Bu dev deniz tarağı besinini fotosentez yapan bir tür deniz yosunuyla işbirliği yaparak elde ediyor. *Pythina* deniz tarağı ise karides ve kerevitlerin vücutlarının alt kısmına yapışık olarak yaşayan, yarı saydam ve en küçük deniz kabuklusu, neredeyse bir pirinç tanesi büyüklüğünde.

Deniz kabuğunun içinde yaşayan yumuşakça öldükten sonra geriye sağlam yapılı kabuğu kalır. Okyanuslardaki ya da denizdeki akıntılar kabukları deniz kıyılarına taşır.

Deniz Kabuğu Ticaretinin Tarihi

Deniz kabukları sahillerin biyolojik ve jeolojik süreçlerinin çok önemli bir parçası. Deniz tabanındaki organik birikintinin, kalkerin ve kireçtaşının büyük bir kısmını deniz kabukları oluşturuyor. Bununla birlikte deniz kabukları insan kültüründe de önemli bir yere sahip. İnsanlar binlerce yıldır deniz kabuklarını çok farklı amaçlarla toplamış. 19. yüzyıl başlarında Batı Afrika ülkelerinde deniz salyangozu kabukları para yerine kullanılmış. Avrupa'da yaşamış İlk modern insan türünden birisi olan Cro-Magnon insanının yaşadığı mağaralarda yapılan kazılar sonucunda deniz kabuklarının süs eşyası, aksesuar, araç gereç ve alet olarak kullanıldığı belirlenmiş. Çin'de yapılan kazılarda ölülerin ağızlarına deniz kabuğu doldurularak gömüldüğü bulunmuş. Eski insanlar bu kabuklarla tılsımlar ve büyüler yapmışlar. Afrika'da yaşayan birçok kabile deniz kabuklarının doğurganlığı temsil ettiğine inanıyor.

Fosilbilimcilerin Kuzey Afrika'da ve İsrail'de yaptığı kazılarda buldukları kolyelerin yapıldığı deniz kabuklarının, en az 100.000 yıllık olduğu sanılıyor. Bulunan bu örnekler insanlık tarihinin bilinen en eski sanat ve kültür örneklerinden. Çok eski çağlardan beri deniz kabuklarının boya malzemesi olarak kullanıldığı da biliniyor. Deniz salyangozlarından elde edilen çok özel eflatun renkli boyayı, özellikle Roma ve Bizans kraliyet aileleri kullanıyordu. Antik Yunan

mimarisinin ünlü sütunları, Leonardo da Vinci'nin salyangozu andıran spiral merdivenleri, rokoko ve barok tarzdaki mimari süslemelerin hepsi salyangozlardan ve diğer deniz kabuklularından ilham alınarak tasarlanmış.

Tridacna (üstte) ve Pythina (altta)

Özellikle 17. yüzyıldan itibaren deniz kabuğu koleksiyonculuğu Avrupa toplumunun sosyete kesimi için pahalı bir iş haline gelmeye başlamış. Dünyadaki en zengin deniz kabuğu çeşidine sahip ülkeler olan Filipinler'den ve Endonezya'dan her türden ve renkten deniz kabuğu getirtmek yani deniz kabuğu ticareti yapmak için birçok büyük firma kurulmuş. İnsanlar dünyada eşi benzeri olmayan deniz kabuklarına sahip olmak için çok büyük miktarda para harcamış. Bir Rus çariçesine ait olan antika bir denizkabuğunun 18. yüzyılda günümüz parasıyla yaklaşık 100.000 dolara satıldığı biliniyor.

En ender bulunan ve çok değerli olan deniz kabuklarından biri, bir deniz salyangozu olan *Sphaerocyprae incomparabilis*'e ait. Oval ve parlak koyu renkte olan bu kabuğun kenarlarında dişe benzer çıkıntılar var. Rus bilim insanları tarafından keşfedilen bu kabuğun varlığı 1990 yılında kamuoyuna açıklanmış. Bu kabuğun içinde yaşayan canlının neslinin yaklaşık 20 milyon yıl önce tükendiği biliniyor. New York'taki Doğa Tarihi Müzesi'nde sergilendiği sırada çalınan bu kabuğun daha sonra yaklaşık 20.000 dolara Endonezyalı bir deniz kabuğu koleksiyoncusuna satıldığı anlaşılmış. 2009 yılında bu kabuğu çaldığı anlaşılan açık artırmacı Martin Gill yakalanıp tutuklanmış. Bu nasıl bir tutkudur ki insanları hırsızlığa bile yöneltebiliyor?

Günümüzde de hâlâ profesyonel bir şekilde kabuk koleksiyonculuğu ile uğraşan birçok fanatik insan ve firma var. Anlaşılan o ki, bin bir çeşidiyle, rengiyle, görünüşüyle ve kullanım alanıyla yaşamın karmaşıklığının şaşırtıcı güzellikteki temsilcileri olan deniz kabukları, dünden bugüne popülerliğini korumaya devam ediyor.

Deniz Kabuklarının Çevreye Hizmeti

Vietnam ve Amerika'daki bir grup araştırmacı deniz kabuklarını kullanarak sudaki ağır metal ve radyoaktif atık kirliliğini azaltmayı başardı. Atık sular birçok ülkede pahalı filtreleme sistemleri sayesinde temizleniyor. Ancak gelişmekte olan sahil ülkelerinde bu tür pahalı filtrasyon sistemlerini kullanmaya pek olanak olmuyor. Bu nedenle, uzmanlar ufalanmış midye ve istiridye kabuklarını kullanarak kadmiyum, kurşun, çinko, demir ve radyoaktif madde içeren atık suları temizleme yoluna gidiyor. Kabukların yapısında bulunan kalsiyum karbonat kristallerindeki kalsiyum atomları, ağır metalleri katı formda içlerine hapsediyor. Kabuklar doğal olarak bazik formda bulunuyor ve çözüldüklerinde pH değerleri 8,3 oluyor. Ancak eğer pH 7'nin altına düşecek olursa kabuklar moleküllerinin içine hapsettikleri metalleri sızdırmaya başlıyor. Bu durumda uzmanlar belirli aralıklarla ufalanmış kabuk takviyesi yapılarak pH değerinin 7'nin üzerine çıkarılması gerektiğini belirtiyor. Çalışmaların ümit verici olduğunu belirten uzmanlar, bu sistem sayesinde birçok insanın daha temiz bir ortamda yaşayabileceğini belirtiyor.

Deniz Kabuklarının Kullanım Alanları

Deniz kabukları yoğun olarak kireçtaşı elde edilmesinde, hayvan yemi karışımında, yol yapım malzemelerinde ve bazı kimyasal işlemlerde kullanılıyor. Hepimizin bildiği gibi süs eşyası ve mücevher tasarımında ve dekorasyonda da kullanılıyorlar. Bu kabukların sahiplerinin bazılarının etleri şaşılacak derecede lezzetli, yani gıda sektöründe de bir hayli yoğun ilgi görüyorlar. İstridye kabuklarında bulunan kalsiyum karbonat nedeniyle, özellikle bu kabukların yoğun

olarak bulunduğu ülkelerde, kabukların öğütülerek toprağa karıştırıldığı biliniyor. Tarımsal uygulamalarda toprağın pH değerini ve kalsiyum içeriğini artırmak amacıyla kullanılıyor. Aynı şekilde istiridye kabuklarından elde edilen kalsiyum, eczacılık sektöründe element takviyesi olarak da insanlar tarafından tüketiliyor. İlginç bir şekilde çok eski çağlardan beri deniz kabukları müzik aleti olarak da kullanılmış.

Özellikle son yıllarda tıptan (implant ve protez) matematiğe, sanata, mimariye, inşaat ve malzeme bilimine kadar daha birçok alanda deniz kabukları ilham kaynağı olarak da örnek alınıyor.

Malzeme Bilimi Deniz Kabuklarını Örnek Alıyor

Deniz kabukları gerçekten çok sağlam bir yapıda. Bu konuda çalışmalarını sürdüren uzmanlar özellikle deniz kulağı istiridyesinin içini kaplayan ve incinin anası olan sedefin, kabuğun içinde adeta tuğla dizilişi şeklinde yapılandığını ve bu nedenle kabuğun bu derece güçlü ve sağlam olduğunu belirtiyor. Bu istiridyenin kabuğunun üstteki katmanı çok hassas ve kırılgan. Bu dış katman bir şekilde zarar görse bile içteki sağlam yapı sayesinde kabuğun içindeki canlı korunuyor.

Deniz kabuğunun % 95'ini kalsiyum karbonat kristalleri oluşturuyor. Yani hani şu okuldaki tahtalara yazı yazdığımız tebeşirlerdeki malzemenin aynısı. Ama hepimiz biliriz ki birazcık fazla bastırılınca bu tebeşirler hemencecik kırılıp ufalanır. Halbuki deniz kabukları tebeşirlerden neredeyse bin kat daha güçlü. Kabukların yapısını oluşturan diğer % 5'lik kısım ise yaklaşık 30 farklı proteinden oluşan, organik malzeme. İşte bu proteinler tıpkı demir plakalar ve sütunlar gibi, kalsiyum karbonat kristallerinden oluşmuş sedef tuğlaları bir arada tutuyor ve kabuğun bu derece sert ve sağlam kalmasını sağlıyor. İşte size % 100 doğal bir kompozit malzeme.

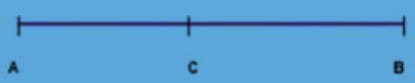
Kompozit malzemeler birbirinden ayrı iki ya da daha fazla malzemenin bir araya getirilmesi ile imal edilen bir malzeme türü. Her kompozitte genellikle iki tip madde bulunur:

Deniz Kabukları ve Matematik: Altın Oran ve Fibonacci Sayıları

Deniz kabuklarının geometrik yapısı birçok matematiksel modelin geliştirilmesine önayak olmuş.

Altın oran, matematikte ve sanatta, bir bütünün parçaları arasında gözlemlenen, uyum açısından en yetkin büyüklükleri verdiği sanılan geometrik ve sayısal bir oran bağıntısı olarak biliniyor. Eski Mısırlılar ve Yunanlılar tarafından keşfedilerek mimaride ve sanatta kullanılmış.

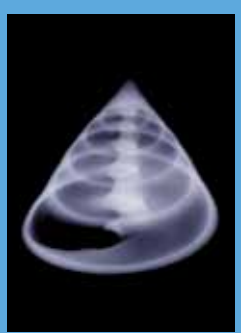
Bir doğru parçasının (AB) altın orana uygun biçimde iki parçaya bölünmesi gerektiğinde, bu doğru öyle bir noktadan (C) bölünmelidir ki küçük parçanın (AC) büyük parçaya (CB) oranı, büyük parçanın (CB) doğrunun tamamına (AB) oranına eşit olsun.



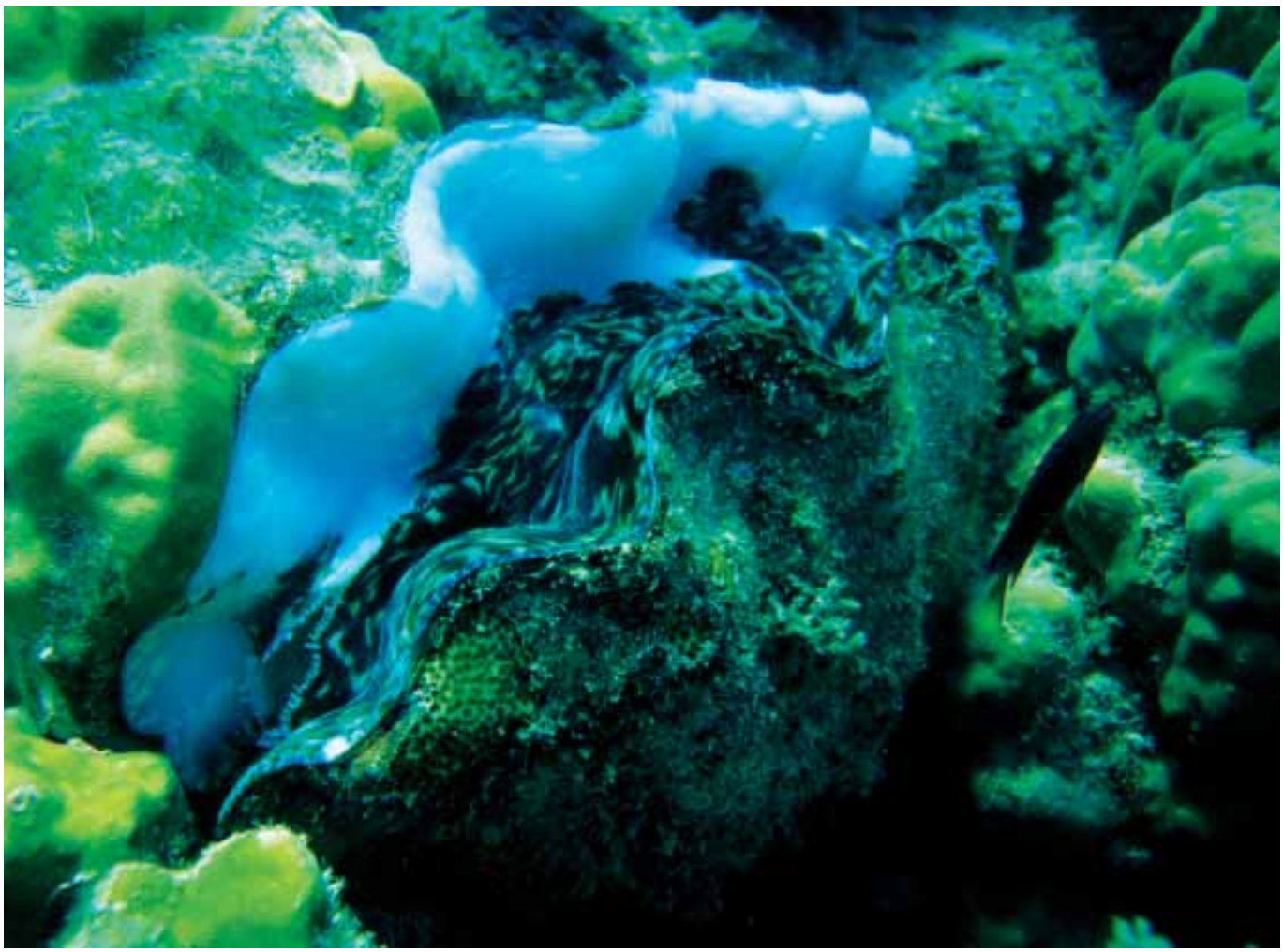
Altın oran: CB / AC = AB / CB = 1618, yani bu oranın değeri her ölçü için 1,618'dir.

Altın oran, pi (π) gibi irrasyonel bir sayıdır ve ondalık sistemde yazılışı 1,618033988749894...'tür.

Fibonacci sayıları 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765 ... diye devam eder ve altın oran ile arasında ilginç bir ilişki bulunur. Dizideki ardışık iki sayının oranı, sayılar büyüdükçe altın orana yaklaşır.



Salyangoz ve bazı yumuşakçaların kabuklarında olduğu gibi, birçok organizma sarmal büyüme desenleri gösterir. Bazı durumlarda bu büyümenin sarmal doğası çok belirgindir. Özellikle sedefli deniz helezonu (*Nautilus pompilius*) olarak bilinen yumuşakçanın kabuğu çok sayıda odacıktan oluşur. Hayvan büyüdükçe kullanılmayan daha küçük odacıkları kapatarak, sarmal şeklinde giderek büyüyen odacıklar inşa eder. Ardışık odacıkların göreceli hacimleri altın oranla ilişkilidir.



Matris ve takviye malzemesi. Bu malzemeler birbirlerinden farklı fiziksel özelliklere sahiptir ve bir araya getirilmeleri ile oluşan kompozit malzeme her ikisinden de farklı özellikler taşır. Genel olarak takviye malzemesi taşıyıcı görev üstlenir, etrafındaki matris ise bu malzemeyi bir arada tutmaya ve desteklemeye yarar. Günümüzde en çok kullanılan kompozitlerden biri betondur. Çimento ve kumdan meydana gelen malzeme, matris çelik çubuklar ile desteklenir. Çok bilinen bir diğer kompozit ise kerpiçtir. Çamurun ve samanın karıştırılması ile oluşturulan bu malzeme hayli eskiden beri bilinen, belki de insanlık tarihinin en eski yapı malzemesi. Ancak malzeme bilimcilerin çalışmaları sayesinde ileride sanayi ürünleri yerine, deniz kabukları baz alınarak geliştirilen, doğayı yansıtan biyomimetik malzemeler birçok alanda kullanılmaya başlanacak.

Malzeme biliminde kırılma mekaniği konusu, yapılarda kullanılan malzemelerdeki çatlak, boşluk ve hataların yük taşıma kapasitesine etkisini ve yapılardaki kırılmayla belirlenen hasarları inceliyor. Arnold Griffith gevrek bir malzemede çatlak bulunması halinde, malzemenin kırılmadan dayanabileceği gerilmeyi tayin eden ilk bağıntıyı geliştirmiş. Griffith çatlak kuramı olarak bilinen bu modele göre, kabuktaki kalsiyum karbonat kristallerinin büyüklüğü eşik büyüklük değerinin bir hayli altında olacak kadar küçük. Bu ufak kristaller bir şekilde kompozit malzeme yerine geçerek gerilimi azaltıyor ve kabuğun kırılmadan sağlam kalmasını sağlıyor.

Kabuğun içindeki kalsiyum karbonat kristalleri yani sedef içerik, tuğladan örülmüş duvarlar gibi minyatür bir yapı oluşturuyor. Her bir kristal 60-130 nanometre kalınlığında, 100-380 nanometre genişliğinde ve sadece birkaç mikrometre uzunluğunda. Nanometre metrenin milyarda biri, mikrometre ise metrenin milyonda biri. Bu tuğlalar kabuğun iç yüzeyinde öyle bir şekilde dizilmişler ki bir tanesinin köşesi üstteki ve alttaki tuğla kesitinin tam merkezine denk geliyor. Bu diziliş, oluşan çatlakların derinlemesine ilerlemesine engel olarak kabuğun sağlamlığını artırıyor.

Yapılan çalışmalar tuğla şeklindeki bu yapının doğal olarak pürüzlü ve dalgalı bir yüzeye sahip olduğunu da gösteriyor. Dışarıdan bir zorlanma olduğunda bu tuğlalar birbirlerine doğru kayarak kenetleniyor ve zarar sırasında oluşan enerjiyi daha geniş bir alana yayıyorlar. Yani bu pürüzlü ve birbirine kenetlenebilen dalgalı yapı, hassas dış tabakanın bükülmelere ve esnemelere karşı daha dayanıklı olmasını sağlıyor. Kabuğun dış kısmında meydana gelen çatlaklar ve zararlar bu nedenle iç kısma zarar veremiyor. İşte deniz kabuğunun sağlamlığını açıklayan bilimsel gerçek. İlginç, değil mi?

Deniz kabuklarının sağlam yapısından ve oluşum mekanizmasından etkilenen malzeme bilimciler ve mühendisler, bu dayanıklılığı örnek alarak mimaride ve mühendislik alanlarında kullanılacak yeni sentetik kompozit malzemelerin elde edilmesinde, inşaat sektöründe ve havacılık ve uzay taşımacılığı uygulamalarında model olarak kullanıyorlar. Deniz kabuğunun kalsiyum karbonat kristali içerikli sedef yapısı taklit edilerek elde edilen, nano ölçekli kompozit malzemelerin özellikle uzaycılık çalışmalarında, hafif fakat sağlam uçak zırhlarının yapımında, ulaştırma sanayisinde ve düşük ağırlıktaki yani hafif köprülerin inşasında kullanılması amaçlanıyor.

Biyomimetik malzeme yapabilmek için uzmanların her şeyden önce ufak kristalleri ve bunların çaprazlama dizilimlerini kompozitlere uygulamasını gerekiyor. Ancak bu malzemenin gerçek anlamda biyomimetik olması için canlı organizmanın çok önemli bir özelliğini de taşıması gerekiyor; kendi kendini iyileştirebilme, tamir edebilme yeteneği. Malzeme bilimciler keşfettikleri bazı polimerlerin sıcaklık uygulandığı zaman kendi kendini iyileştirdiğini bulmuş. İlerleyen çalışmalar aynı şekilde kendini yenileyebilen kristalli kompozitlerin oluşumunu da sağlayacaktır.

Manchester Üniversitesi'ndeki bir grup araştırmacı, kalsiyum karbonat kristallerini strafor partikülleri ile birleştirerek kırılmaya ve ufalanmaya daha dayanıklı, seramik polimerler elde etti. Bu malzeme çatladığı zaman polimerin çatlak boyunca uzadığı ve kırılmayı engellediği keşfedildi. Bu şekilde enerjinin emildiği ve malzemenin dayanıklılığın artırıldığı belirtiliyor. Çalışmalar devam ediyor ve uzmanlar bu sayede daha dayanıklı yapı, protez ve implant malzemelerinin geliştirileceğini düşünüyor.

Uzmanlar doğal malzemeler olan deniz kabuklarının detaylı bir şekilde kopyalanan prototipler olarak görülmekten ziyade, doğanın insanlığın hizmetine sunduğu modern ve yüksek performanslı malzemeler olarak kabul edilip böyle bir yaklaşımla incelenmesi gerektiğini savunuyor. Ünlü sanatçı Leonardo Da Vinci'nin de deyişiyle "İsterse ustaların ustası olsun, her kim doğadan değil de yapay olan bir şeyden ilham alıyorsa, tüm emekleri boşa gidiyor demektir".

Kaynaklar

http://dsc.discovery.com/news/2009/04/27/shells-metals-water.html
http://factsanddetails.com/world.php?itemid=1265&catid=53&subcatid=338
http://www.livescience.com/11696-seashells-strength-interlocking-bricks.html
http://www.sciencedaily.com/releases/2011/03/110322110026.htm
http://www.mccormick.northwestern.edu/news/articles/article_825.html
http://www.sciencenews.org/view/generic/id/6030/title/Sea_Shell_Spirals
http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/120113_drei_d_komposit_cho/index_EN
http://www.smithsonianmag.com/science-nature/Mad-About-Shells.html
Dunlap, R. A., *Altın Oran ve Fibonacci Sayıları*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011.

LS3: Yeni nesil engebeli arazi robotları

**Tekerlekli robotların sadece düz arazilerde hareket edebildiği günler artık çok gerilerde kaldı. Doğadan ilham alınarak tasarlanan yeni nesil robotlar, hemen hemen her türlü arazi ve hava koşulunda hareket edebiliyor.
Daha zor durumlarda, örneğin fiziksel engellerle karşılaştıkları durumlarda kendileri kararlar alarak bu engelleri kolaylıkla aşabiliyorlar.**

LS3: Ayaklı Robotlar Programı

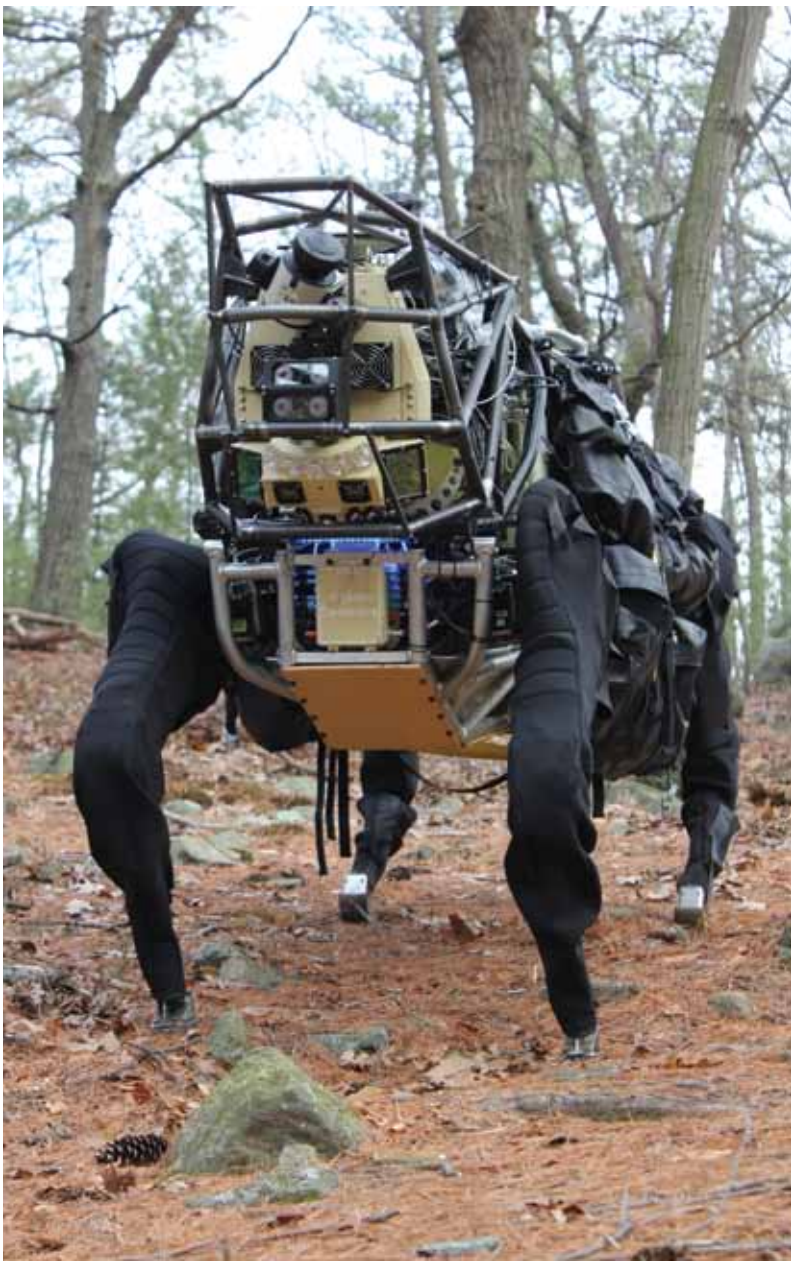
ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı (*The Defense Advanced Research Projects Agency*-DARPA) ABD'nin geçmiş yıllarda başlattığı LS3 Ayaklı Robotlar Programı'nı (*Legged Squad Support System*) önümüzdeki yıllarda daha da ileri taşıyarak, şimdiye kadar üretilenlerden çok daha yetenekli ve yüksek performanslı yeni bir robot nesli geliştirmeyi hedefliyor. Adını programın kendisinden alan bu yeni nesil robotun ismi LS3.

LS3 kendisinden bir önceki modeli de (BigDog) üretmiş olan Boston Dynamics adlı bir Amerikan firması tarafından üretilecek. Boston Dynamics, eski MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) profesörlerinden Marc Raibert tarafından kurulan ve robotik konusunda uzmanlaşmış bir firma. Dört ayaklı ve 50 kg ağırlığında tasarlanan LS3, 180 kg ağırlığında bir yükü 32 km boyunca -arada yakıt ikmaline gerek olmaksızın- taşıyarak en geç 24 saat içinde hedefine ulaştırabilecek. LS3 ayrıca bütün bunların yanı sıra görme ve duyu algılayıcılarıyla belirli şahısları veya cisimleri izleyip takip edecek; askerlerin "dur", "otur", "buraya gel" gibi komutlarını anlayıp bu komutlara uygun tepki gösterecek ve yine kendi motorunun sağladığı güç kaynağı üzerinden birlikteki askerlerin telsizlerini, bilgisayarlarını vb. şarj etmelerini sağlayacak.

Amerikan hükümeti tarafından LS3'ün geliştirilmesi için DARPA'ya 32 milyon dolarlık bütçe verildi. İlk LS3 prototipin 2013 yazında üretilmesi bekleniyor.

BigDog: Dünyanın en gelişmiş engelli arazi robotu

2008 yılında üretilen ve LS3 robotunun "babası" olarak bilinen BigDog, bir köpeğin koşusunu taklit eden hareketleriyle saatte 6,4 km'lik bir hıza kolaylıkla ulaşıyor. Dünyanın en gelişmiş engebeli arazi robotu olan BigDog'un hidrolik sistemler ile çalışan dört ayağı ve yapay kasları var. 150 kg'lık bir yükü hemen hemen her türlü arazi yapısında (engebeli arazi, deniz kıyısı vb.) ve hava koşulunda (kar, yağmur vb.) 20 km taşıma yeteneğine sahip olan BigDog ayrıca eğimli arazilerde de pes etmiyor ve 35 derece eğimli arazilerde bile yoluna büyük bir başarıyla devam ediyor.



Yaklaşık 1 metre uzunluğunda ve 1 metre genişliğinde olan BigDog'un toplam ağırlığı 109 kg, hareketi için gerekli enerjiyi bünyesine entegre edilen bir yanmalı motor üzerinden sağlıyor.

Eğer BigDog'un üstün yeteneklerine bir göz atmak isterseniz, şu videoyu mutlaka izlemelisiniz:

http://www.bostondynamics.com/dist/BigDog.wmv

Ayaklı robotlarla gelen devrim

BigDog, LS3 ve benzeri robotlarda kullanılan ayaklı hareket sisteminin, önümüzdeki yıllarda NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) tarafından Mars'a gönderilecek robotlarda da kullanılması planlanıyor. Tekerlekli hareket sistemleri yerine kullanılan bu ayaklı hareket sistemleri sayesinde, robotlar hem doğal şartlara çok daha kolay uyum sağlıyor hem de büyük bir hareket kabiliyeti kazanıyor. NASA Mars'a gönderilecek robotların, bu sayede aşırı engebeli alanlarda, örneğin kraterlerde bile görevlerini yerine getireceğini umuyor.

Kaynaklar
Raibert, M., Blankespoor, K., Nelson, G., Playter, R. ve BigDog Ekibi, "BigDog, the Rough-Terrain Quaduped Robot", Boston Dynamics, 2008
The Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), **http://www.darpa.mil/**
Wikipedia, "BigDog", **http://de.wikipedia.org/wiki/BigDog/**
Stieler, W., "Roboter für das US-Militär", Technology Review, 02 Şubat 2010. **http://www.heise.de/newsticker/meldung/Roboter-Muli-fuer-das-US-Militaer-919889.html**
Guizzo E., "Boston Dynamics' Bigger BigDog Is Alive", IEEE Spectrum, 27 Eylül 2011. **http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/military-robots/boston-dynamics-bigger-bigdog-robot-is-alive**

Börteçin Ege

Kumdan Mikroişlemciye Uzanan Uzun İnce Yol

Belki de yeryüzündeki hiç bir örnek gelişmekte olan ülkeler ile gelişmiş ülkeler arasındaki uçurumu mikroişlemcilerin tarihçesi kadar net olarak gözler önüne seremez. Mikroişlemcilerin ana ham maddesinin kum olduğunu biliyor muydunuz? Kum günümüzde geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde sadece cam yapımı ve inşaat faaliyetleri gibi İşlerde kullanılırken, gelişmiş ülkelerde yaklaşık 40 yıldan beri mikroişlemci yapımında da kullanılıyor. Şimdi buyurun, mikroişlemcilerin nefes kesen tarihçesini ve günümüz dünyasına etkisini hep beraber inceleyelim.

1970'li yıllarda geliştirilen mikroişlemcilerin (*microprocessor*, bazen µP olarak da sembolize edilir) aksine günümüzde üretilen mikroişlemciler yüz milyonlarca hatta milyarlarca transistör, güçlü bir önbellek, çoklayıcı (*multiplexer*) ve aritmetik mantık birimi (*arithmetic logic unit*) gibi bileşenlerden oluşuyor ve iç mimarileri adeta bir şehir gibi görünüyor. Bu "elektronik şehirde" bakırdan "bilgi otoyollarıyla" birbirine bağlanan bileşenler, işlem yaparken 1 ve 0 formundaki sayısal sinyalleri birbirlerine neredeyse ışık hızında gönderiyor ve insanoğlunun bazen günlerce hatta aylarca uğraşsa başaramayacağı hesaplamaları sadece saniyeler, genellikle de mikrosaniyeler içinde ve büyük bir doğrulukla hesaplıyor.

Transistör ile birlikte gelen elektronik devrim

İlk bilgisayar işlemcisi ihtiyacı, 1940'lı yıllarda ve o zamanlar henüz devasa büyüklükteki Colossus, Z3 ve ENIAC gibi dünyanın ilk elektronik bilgisayarlarında ortaya çıkmıştı. Bugünkünden farklı olarak yarı iletken teknolojisi o günlerde henüz gelişmemiş olduğundan, o bilgisayarların işlemcilerinde ana yapı unsuru olarak transistörler değil, devasa büyüklükte elektron tüpleri kullanılıyordu. Bu nedenle de mikroişlemci kavramından söz etmek mümkün değildi. Bir bilgisayar işlemcisi bir gardrop büyüklüğündeydi, hızı da ancak 100 kHz (yani saniyede 100.000 temel işlem) civarındaydı. Daha sonra 1950'li yıllarda yarı iletken teknolojisinin gelişmesiyle ve transistörlerin icadıyla elektron tüplerinin yerini hızla transistörler almaya başladı ve elektronik dünyasında yeni bir çığır açıldı. Elektron tüpleriyle karşılaştırıldığında transistörler çok daha az yer kaplar, daha az elektrik tüketir ve o nedenle daha az ısınarak, büyük bir güvenilirlikle çok daha yüksek hızda çalışır (işlemci hızı, o günlerde yeni nesil bilgisayarlarda transistörlerin kullanılmaya başlanması sayesinde 100 kHz'den yaklaşık 1 MHz'e çıkar).

Bilim dünyası, 1950'li yıllarda transistörler ile birlikte yeni bir şey daha keşfetmişti: Daha küçük, daha güçlü ve daha ekonomik bilgisayarların geliştirilmesi için özellikle transistörlerin mümkün olduğu kadar küçültülmesi gerekiyordu. Bunu ilk başaran, bilim devlerinin zamana karşı yarışında galip gelecek ve bilim dünyasına hatta belki tüm dünyaya hükmedecekti.

İlk mikroişlemcilerin üretimi

1950'li yıllarda başlayan mikroişlemci yapımındaki yarış 1970'lara yaklaşıldıkça kesin bir sonuca ulaşmaya başlar ve 1970-1971 yıllarında neredeyse eş zamanlı olarak geliştirilen üç mikroişlemci sayesinde ABD ipi göğüsleyen ülke olur: TMS 1000 (Texas Instruments), CADC (Garret AiResearch) ve Intel 4004 (Intel).

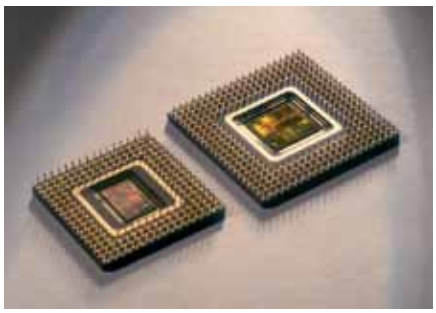
TMS 1000

4-Bit'lik bir mikroişlemci mimarisi olan TMS 1000'in tasarımı Eylül 1971'de bitirilmesine rağmen piyasaya sürülmesi 1974'ü buldu. İlk olarak 1974 yılında Texas Instruments hesap makinelerinde kullanılmaya başlandı. TMS 1000 ve daha sonra geliştirilen türevleri TMS 1070, TMS 1100, TMS 1200, TMS 1270 ve TMS 1300 sonraki yıllarda otomasyon sistemlerinde, ev aletlerinde ve bilgisayar oyunlarında çok başarılı bir şekilde kullanılmaya başlandı (80'li yıllarda üretilen ve o zamanın hayli popüler bilgisayar oyunlarından olan Senso da TMS 1000 mikroişlemciye sahipti). Texas Instruments, her ne kadar 1976 yılında 16-Bit'lik bir mimarisi olan TMS 9900 ile son bir atak yapsa da, TMS 9900 yine Texas Instruments tarafından üretilen ev bilgisayarlarında kullanılmaktan öteye gidemedi.

CADC: İlk askeri amaçlı mikroişlemci

CADC *(Central Air Data Computer)* dünyanın askeri amaçlı ilk mikroişlemcidir. ABD Deniz Kuvvetleri'nin talebi üzerine, havacılık ve uzay sanayi alanında faaliyet gösteren Garret AiResearch adlı bir Amerikan firması tarafından tasarlanmıştı. Steve Geller ve Ray Holt tarafından yönetilen bu çok gizli proje Haziran 1968'de başlamış, iki senenin ardından Haziran 1970'te başarıyla tamamlanmıştı. Gerek Intel gerekse Texas Instruments tarafından tasarlanan diğer rakip mikroişlemcilerden kat kat üstün bir elektronik yapısı olan bu CADC mikroişlemci, F-14 Tomcat savaş uçaklarında ana uçuş kontrol sistemi olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştı. 20-Bit'lik hayli modern mimari yapısının yanı sıra zamanın mekanik sistemlerinden yaklaşık 20 kat daha küçük olmasına rağmen çok daha hızlı ve güvenilirdi.

Mikroişlemcinin başlıca görevi, F-14 Tomcat uçaklardaki statik ve dinamik basınç algılayıcılardan, pilot kabininden ve pilottan gelen sinyalleri ve komutları gerçek zamanlı olarak analiz edip uçağın mümkün olduğunca otomatik olarak yönetimini sağlamaktı. Bütün öncü F-14 Tomcat uçaklarda yıllarca başarıyla kullanılan bu mikroişlemci hakkında daha fazla bilgi yok. Mikroişlemcinin tasarımcılarından Ray Holt'un henüz 1971 yılında CADC üzerine kaleme aldığı bir makalenin yayımlanmasına, içeriği ABD ordusu tarafından askeri sır olarak değerlendirildiği için Nisan 1997'de izin verildi ve ancak 22 Eylül 1998'de *Wall Street Journal*'da "Architecture of A Microprocessor" (Bir Mikroişlemcinin Mimarisi) başlığı altında yayımlanabildi.



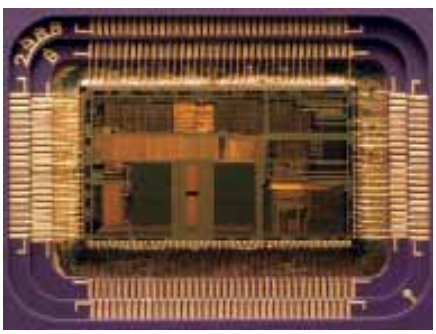
Intel 4004: İlk genel amaçlı mikroişlemci

Intel tarafından Kasım 1971'de üretilen ve 4-Bit'lik bir mimarisi olan Intel 4004 mikroişlemci, genel amaçlar için üretilen ilk mikroişlemci olarak kabul ediliyor. Intel 4004 sahip olduğu sadece 2300 transistör ve 740 kHz'lik işlemci hızıyla gerçekten güçlü bir mikroişlemci sayılmazdı. Her ne kadar piyasaya sürülmesinden çok kısa bir süre sonra tahtını yine Intel tarafından üretilen ve Nisan 1972'de piyasaya sürülen Intel 8008 mikroişlemciye bırakacağı düşünülse de bu gerçekleşmedi ve piyasada tutunduğu için üretimine 1981 yılına kadar devam edildi (Intel 4004'den daha farklı bir mimarisi olan, 8-Bit'lik Intel 8008 mikroişlemci, toplam 3500 transistörden oluşuyordu fakat sadece 500-800 kHz arasında değişen bir işlemci hızına sahipti). Üretiminden tam 35 yıl sonra (Kasım 2006) tasarım planları kamuoyu ile paylaşılan ve ticari amaçlı olmayan kullanımlar için serbest bırakılan Intel 4004 mikroişlemci günümüzde koleksiyoncular tarafından en çok aranan mikroişlemciler listesinde başı çekiyor.

Moore kanunu

Yarı iletken teknolojisinin gelişmesinden ve böylece zamanın işlemcilerinde kullanılan elektron tüplerinin yerini transistörlere bırakmasından sonra, bir mikroişlemcinin sahip olduğu transistör sayısı o mikroişlemcinin hızı konusunda en önemli kriterlerden biri olmuştur. 1970'lerin sadece bir kaç bin transistörü olan "güçsüz" mikroişlemcilerinin yerini günümüzde milyarlarca transistörü olan fakat daha küçük, daha ekonomik ve işlemci gücü çok daha yüksek mikroişlemciler almıştır (2011 yılında piyasaya sürülen Intel Core i7'nin toplam 2.270.000.000 transistörü vardı).

Daha küçük ama bir o kadar güçlü mikroişlemcilerin üretilebilmesini sağlayan asıl faktörün, günümüzde transistörlerin sadece 90 nanometre gibi, 1970'lerde hayal bile edilemeyecek kadar küçük olmasıyla doğrudan ilgili olduğunu söylersek abartmış olmayız. Zira bu sayede modern mikroişlemcilere daha fazla entegre bellek yerleştirilebiliyor, bu da mikroişlemcilerin bilginin büyük bir kısmına işlem süresi boyunca doğrudan erişimini sağlıyor. Bu şekilde, yani sürekli olarak bilgisayarın dış bellekle bilgi alışverişi yapma zorunluluğu olmadan, mikroişlemcinin ve dolayısıyla tüm sistemin hızı olağanüstü denilebilecek kadar artıyor.



Bilindiği gibi günümüzde bilgisayarların işlemesi gereken bilgi miktarı sürekli artıyor ve buna bağlı olarak piyasalar, teknoloji dünyasından sürekli daha "güçlü" ve ekonomik bilgisayar sistemleri talep ediyor. Bu talebi karşılamak da ancak, en başta transistörler olmak üzere, bir bilgisayarı meydana getiren bileşenlerin daha da küçülmesine bağlı.

Intel'in kurucularından Gordon Moore bu gerçeği daha 1960'lı yıllarda öngörmüş ve bu konuda bir makale kaleme almıştı. *Moore Electronics Magazine* adlı teknoloji dergisinde 19 Nisan 1965'te yayımlanan ve içeriği tarihe Moore Kanunu olarak geçen bu makalede, bir mikroişlemcinin içindeki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını belirten Moore, 1975 yılında bu öngörüsünü güncellemesi gerektiğini hissederek, gelecekte bir mikroişlemci içindeki transistör sayısının her iki yılda bir-iki kat artacağını savunmuştur. Gordon Moore'un kendi tecrübelerinden ve deneysel gözlemlerinden yola çıkarak bulduğu bu kanunun geçerliliği tecrübelerle de doğrulanmıştır. Kanunun günümüze kadar geçerliliğini korumasını sağlayan en önemli faktörlerin başında, günümüz yarı iletken teknolojisinin temelini oluşturan silisyum elementinin kullanımında doğal sınırlara henüz ulaşılmamış olması geliyor (bu arada transistör üretiminde nanoteknolojinin sağladığı desteği de unutmamak gerekir).

Bazı iyimser görüşlere göre Moore kanununun 2029 yılına kadar geçerliliğini koruması beklense de, 2007 yılında bir Intel konferansında konuşan Moore, kanunun 10-15 yıl içinde geçerliliğini yitirmesini beklediğini açıklamıştır.

En büyük yarı iletken üreticileri

Günümüzde dünya ekonomisi her ne kadar küreselleşmiş olsa da, tahmin edileceği gibi yarı iletken (dolayısıyla mikroişlemci) üretimi hâlâ her ülkenin harcı değil ve şüphesiz mikroişlemci üretimi ile gelişmişlik düzeyi arasında doğru orantı var. 2011 satış rakamlarına göre dünyanın en büyük mikroişlemci üreticileri arasında sırasıyla şu ülkeleri görüyoruz: Intel (ABD), Samsung Electronics (Güney Kore), Texas Instruments (ABD), Toshiba (Japonya), Renesas Electronics (Japonya), Qualcomm (ABD), STMicroelectronics (Hollanda/İsviçre), Hynix (Güney Kore), Micron Technology (ABD), Broadcom (ABD), AMD (ABD), Infenion Technologies (Almanya), Sony (Japonya), Freescale Semiconductor (ABD), Elpida Memory (Japonya), NXP Semiconductors/Philipps (Hollanda), Nvidia (ABD), Marvell Technology (ABD), ON Semiconductor (ABD) ve Panasonic (Japonya)

Yukarıdaki listeden de anlaşıldığı gibi mikroişlemci üretimi yarışının açık ara galibi -on yarı iletken üreticisi firmayla- günümüzde de ABD.

Intel'in dünyayı fethi

1968 yılında Gordon Moore ve Robert Noyce tarafından Kaliforniya da kurulan Intel Corporation, en başından itibaren Motorola, AMD gibi zamanın en büyük yarı iletken ve mikroişlemci üreticileriyle büyük bir teknolojik mücadeleye girmiş ve dünya piyasalarındaki yerini ancak 2005 yılında perçinleyebilmiştir (2005 yılında Apple, ünlü Motorola 68000 mikroişlemciler ve yine Motorola ve IBM tarafından ortaklaşa üretilen PowerPC mikroişlemciler yerine Intel mikroişlemcileri kullanmaya karar vermiştir).

Neden Apple da sonunda Intel'i seçti?

Bir bilgisayarda yeni bir işlemci kullanılmasına karar verilmesi kolay alınabilecek bir karar değildir. Tıpkı yeni bir işletim sistemi yazılmasına benzer, çünkü söz konusu bilgisayarın mimarisinin yeni kullanılmaya başlanacak olan mikroişlemciye uyarlanması gerekir. Nitekim Apple ürünlerinde artık Intel mikroişlemciler kullanılması kararı da bizzat Steve Jobs tarafından, 18 ay süren araştırmalar ve tartışmalar sonucu verilmişti. Motorola mikroişlemcilerin işlem gücü açısından zamanla Intel tarafından üretilen "rakiplerine" yenik düşmesi ve Apple bilgisayarların endüstri standardı haline gelen Intel mikroişlemcilerle çalışan diğer bilgisayarlarla uyumsuz hale gelmekte oluşu, Apple'ın uzun bir direnişten sonra Intel ürünlerini seçmesinin en önemli nedenleriydi.

Gelecek neler getirecek?

Yazımız boyunca mikroişlemcilerin tarihçesine kısaca değindik. Yarı iletken teknolojisindeki gelişmelerden, bu gelişmeler sonucunda transistörlerin icadından ve zamanın bilgisayar işlemcilerinde kullanılan elektron tüplerinin yerine transistörlerin kullanılmaya başlamasından sonra, bilgisayar işlemcileri gittikçe küçülmeye, daha az ısı üretmeye, daha güvenilir bir şekilde çalışmaya ve her şeyden önce daha ekonomik olmaya başladı ve böylece günümüzün yüksek teknolojisine ulaşıldı. Yukarıda da belirtildiği gibi, bütün bu gelişmeleri özellikle transistörlerin her geçen yıl daha da küçültülebilmesine borçluyuz. Transistörlerin küçültülmesinde son yıllarda nanoteknolojiden de faydalanılmaya başlanmışsa da, artık doğal sınırlara yaklaşılmıştır (Moore kanununun en geç 10-15 yıl içinde geçerliliğini yitirmesini bekleniyor). Bu doğal olarak transistörlerin daha fazla küçültülemeyeceği anlamına geliyor.

Bu gelişmelere paralel olarak yarı iletken üreticileri de mikroişlemcilerin mimarisini sürekli olarak güçlendirmeye çalışıyor ve yeni planlar geliştiriyor. Son olarak 64-Bit'lik mikroişlemcilerin üretilmesi, RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) mimarisi ve bir bilgisayarın aynı anda birden fazla mikroişlemci kullanmasını mümkün kılan çok çekirdekli işlemciler kavramı bunun en güzel örnekleri, çünkü bir mikroişlemcinin işlem gücünün yüksek olması sadece sahip olduğu transistör sayısının fazla olmasına değil, aynı zamanda doğru bir mimariye sahip olmasına da bağlı. Buna en iyi örnekler 500 MHz işlemci hızına ve 9.5 milyon transistöre sahip 1. nesil Pentium III mikroişlemci ile 1000 MHz (1 GHz) ve 28.5 milyon transistöre sahip 2. nesil Pentium III mikroişlemcidir. Görüldüğü gibi birbirine yapısal ve işlevsel olarak bu kadar benzeyen iki mikroişlemcide bile, daha fazla transistör kullanılması otomatik olarak daha yüksek işlemci gücüne ulaşılmasını sağlamamıştır (2. nesil Pentium III mikroişlemcide, 1. nesil Pentium III mikroişlemciden tam üç kat daha fazla transistör kullanılmasına rağmen, söz konusu mikroişlemcinin işlem gücü üç değil, yalnızca iki kat artmıştır).

Mikroişlemcilerde doğru bir mimari her şeyden önde geliyor, kolaylıkla tahmin edilebileceği gibi doğru bir mimariye sahip olmayan, optimize edilmemiş bir mikroişlemcinin kaderi kendinden beklenen performansı sergileyememek olur. Bu nedenle, en azından kuantum bilgisayarlar ve benzeri başka teknolojiler geliştirilene kadar, daha güçlü mimarilere sahip mikroişlemcilerin üretimine en azından daha küçük transistörlerin üretimine verildiği kadar önem verilmelidir. Bu konuda kat edilecek daha çok yol olduğu açıktır.

Börteçin Ege,
Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında aynı üniversitede tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veri tabanını modelleyerek programladı. 2007 yılında, günümüzde üye sayısı 3500'i bulan ve halen Almanya'nın en büyük semantik web topluluğu olma özelliği taşıyan grubu ve Ekim 2011'de İstanbul, Ankara ve İzmir Semantik Web Topluluklarını kurdu.
http://semweb.meetup.com/

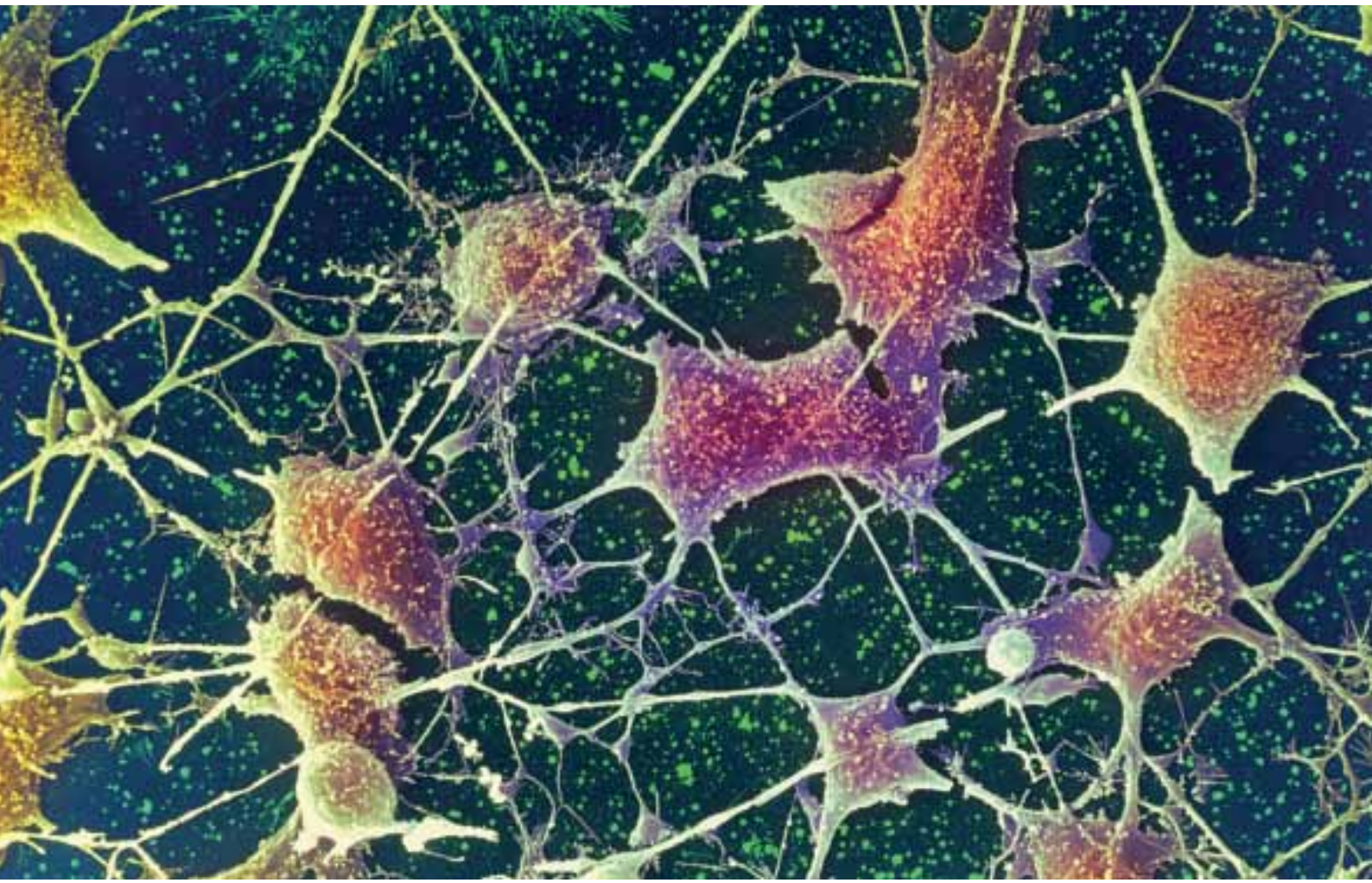
Kaynaklar
David, A. P. ve Hennessy, J. L., *Computer Organization & Design*, Morgan Kaufmann, 2. Basım, 1998.
From sand to circuits – How Intel makes integrated circuits chips, Intel Corporation, 2008.
Holt, R. M., The F14A Central Air Data Computer and the LSI Technology State-of-the-Art in 1968 (*Architecture Of A Microprocessor)*, 1971, güncelleme 22 Eylül 1998.
Isaacson, W., *Steve Jobs*, Domingo Yayıncılık, 2011.

Alp Akoğlu

Beynimiz Zekâmızı Sınırlıyor mu?

Zekânın Sınırlarında

7,5 kg'lık beyni olan bir filin birkaç miligramlık beyni olan bir arıdan daha zeki olduğu söylenebilir mi?
Birçok özellik bakımından benzer olmalarına karşın insan beynini diğer memelilerinkinden farklı kılan nedir?
Beynimiz gelişimini sürdürecek mi? Yoksa fiziksel sınırlara toslamış durumda mı?
Teknolojik gelişimimiz ve sosyal iletişimimiz daha zeki bireylerin ortaya çıkmasına engel mi oluyor?



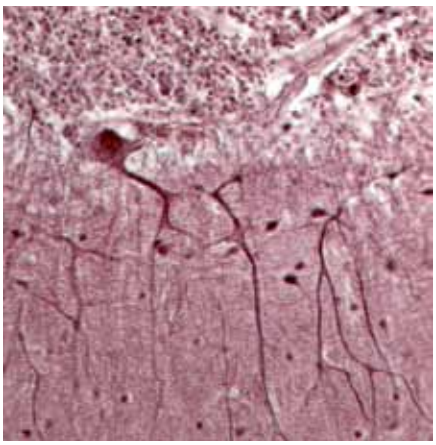
>>>

Beynimiz anlaşılması zor bir makine. Belki ona makine demek yanlış, çünkü mekanik aksamlardan oluşmuyor. Beyin, yüz milyar kadar sinir hücresinin oluşturduğu karmaşık bir yapı. Her hücre 1000 ila 10.000 başka sinir hücresiyle iletişim halinde. Kendisi hareketli değil, ama elektriksel ve kimyasal yöntemlerle vücudun tüm işlevlerini yönetiyor. Beyin, bildiğimiz en iyi görüntü ve ses işleme makinesi. Bundan da öte, bilinç ve zekâ denen kavramlar beynin ürünü. Onun sayesinde düşünebilir, akıl yürütebilir ve karar verebiliriz. Eğer beyni bilgisayar donanımına benzetecek olursak, zekânın bilgisayar yazılımı olduğunu söyleyebiliriz. Elbette donanım ne kadar iyiyse yazılım da o kadar verimli çalışacaktır.

İşlemci ve bellek ne kadar büyükse, yani sinir hücrelerinin sayısı ve aralarındaki bağlar ne kadar artarsa zekânın da aynı oranda artacağı düşünülebilir. Yani bundan binlerce yıl sonra daha büyük bir beyne sahip olursak daha zeki olacağımız düşünülebilir. Ancak araştırmalar gösteriyor ki, zekâ eninde sonunda fiziksel engellere tosluyor. Araştırmacılar donanımın yani beynin fiziksel yapısının zekânın daha fazla gelişmesine olanak vermeyeceğini düşünüyor.

Zekâ, insanların (ya da hayvanların) doğal ve sosyal çevrelerinde karşılaştıkları sorunları çözme başarısı olarak tanımlansa da ölçülmesi zor bir kavram. İnsanların problem çözmedeki başarısını ölçerek bireyler arasındaki zekâ farkı (en azından problem çözme başarıları) ölçülebiliyor. Ancak bir insanın zekâsı ile farklı beyin yapısına ve büyüklüğüne sahip bir canlının zekâsını karşılaştırmak kolay değil. Örneğin, bir arı yalnızca birkaç miligramlık (gramın binde biri) beyniyle bizim yapamadığımız birçok karmaşık işi yapabilir. Uçabilir, karmaşık coğrafyalarda yolunu bulabilir, kolonisinin diğer bireyleriyle sosyal iletişimini yönetebilir ve yaşamını sürdürebilmek için tüm gereksinimlerini karşılayabilir. Yani küçücük beyninden olabilecek en etkin şekilde yararlandığı söylenebilir.

Eğer her şey beyin büyüklüğüyle ilişkili olsaydı, bir filin karada yaşayan canlıların en zekisi olması beklenirdi. Bu, filin beyninin içinin boş olduğu anlamına mı geliyor? Elbette değil. Geçtiğimiz yılın ortalarında *Scientific American* dergisinde yayımlanan bir yazıda bu konu ele alınıyor. Buna göre elektrokimyasal sinyaller bir filin beyninin bir ucundan diğerine bir arının beyninde olduğundan 100 kat uzun sürede ulaşıyor. Yine bir filin beyniyle ayakları arasındaki uzaklık nedeniyle sinyallerin gidip gelmesi bir arıda olduğundan çok daha uzun sürüyor. Arı beynini çok verimli kullanabilirken, filin devasa beyni birtakım fiziksel engeller nedeniyle ona bir arının beyninden çok daha fazlasını sağlayamıyor.



Yaklaşık 200 kez büyütülerek çekilen bu görüntüde beynin denge ve kas koordinasyonunu kontrol eden bölgesindeki sinir hücreleri görünüyor.

Arı ve fil aşırı uçtaki örnekler. İnsan beyni özellikle arınınkiyle kıyaslanamayacak kadar farklı. Ancak, benzer sınırlar insan beyni için de geçerli olmalı. İnsan tüm canlılar arasında farklı bir yerde duruyor. Kuşkuya yer bırakmayacak biçimde, tüm calıların en zekisi olduğu düşünülüyor. Ama bu noktada bazı soru işaretleri beliriyor. Daha büyük bir beyni olsaydı ya da beyninde daha fazla sinir hücresi olsaydı daha zeki olabilir miydi? Bir gün daha da zeki hale gelebilir mi? Zekâ gereksinimi dışında, beynin büyüklüğünü belirleyen etkenler var mı?

Bir arının tıpkı bir fil gibi yaşamını sürdürecek becerilere sahip olduğunu düşündüğümüzde beyin büyüklüğünün zekâda belirleyici olmadığı düşünülebilir. Örneğin, bir ineğin bir fareden daha zeki olduğu söylenebilir mi? Bazı araştırmalar beyin büyüklüğüyle zekâ düzeyi arasında doğru orantı olduğunu söylese de, bir ineğin beyni bir fareninkinden 100 kat büyük olsa da bir ineğin bir fareden daha zeki olduğunu söylemek zor. Bir inek daha büyük beyine gereksinim duyuyor, çünkü bir ineğin beyni bir fareninkine göre çok daha büyük bir gövdeyi idare etmek zorunda. Çok daha fazla kas lifi, daha büyük bir göz daha fazla işlem gücü gerektiriyor.

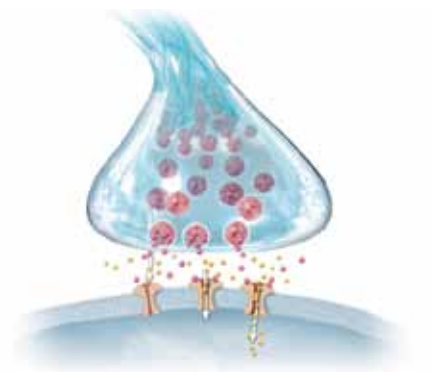
Vücut büyüklüğüyle beyin büyüklüğü arasındaki ilişkiyi merak eden Eugene Dubois adlı paleontolog, 1892'de 3600 kadar hayvanın beyin ve vücut ağırlıklarını ölçmüş. Bunun sonucunda ikisi arasında matematiksel bir ilişki olduğu ortaya çıkmış. Buna göre vücut bir kat büyüdüğünde beyin yaklaşık 0,7 oranında büyüyor.

İşte bu aşamada zekâ ile beyin ve vücut büyüklüklerinin ilişkisini tanımlayan bir kavram tanımlanabiliyor. "Ensefalizasyon katsayısı" adı verilen bu kavram 0,7 oranından sapmayı veriyor. (Ensefalizasyon beynin, canlının baş kısmına yerleşmiş olması anlamına geliyor.) Bu katsayı, bir hayvanın zekâsını tanımlamada beyin/vücut oranına göre daha gerçekçi bir sonuç veriyor. Bu oran insanda en büyük değere ulaşıyor. İnsanın ensefalizasyon katsayısı 7,5. Buna göre beynimiz öngörülenden 7,5 kat büyük. İnsandan sonra 5,3 katsayısı ile şişe burunlu yunuslar geliyor. Bazı primatların ensefalizasyon katsayıları da büyük. Ne var ki, ensefalizasyon katsayısı zekânın kesin bir göstergesi değil. Örneğin, bazı başlıklı maymunların ensefalizasyon katsayıları şempanzeler ve gorillerinkinden yüksek çıksa da bunların aslında çok da zeki olmadıkları biliniyor.

Düşünce, dil, yaratıcılık, problem çözme, akıl yürütme, planlama gibi gelişmiş bilişsel yetileri yöneten beyin kabuğunun (serebral korteks) büyüklük olarak beyne oranı zekânın bir göstergesi olabilir. Beyin kabuğu adından da anlaşılabileceği üzere beynin dış kısmını sarar. Büyük memelilerin beyinlerinin dış kısımları kıvrımlıdır. Bu kıvrımlar beyin kabuğunun alanının, düz yani kıvrımsız bir beyninkinden daha yüksek olmasını sağlar.

Kıvrımlar kadar beyin kabuğunun kalınlığı da önemli. Çünkü daha kalın bir beyin kabuğu, daha yüksek sayıda sinir hücresi demek. Beyin kabuğunun kalınlığı deniz memelilerinde ve fillerde 1,2 mm civarındayken primatlarda 2-3 mm arasında değişir. İnsandaysa beyin kabuğunun kalınlığı 2 ila 4 mm kadardır. Beyin kabuğunun bir kalınlığı olması, alanı arttıkça hacminin de arttığı anlamına gelir.

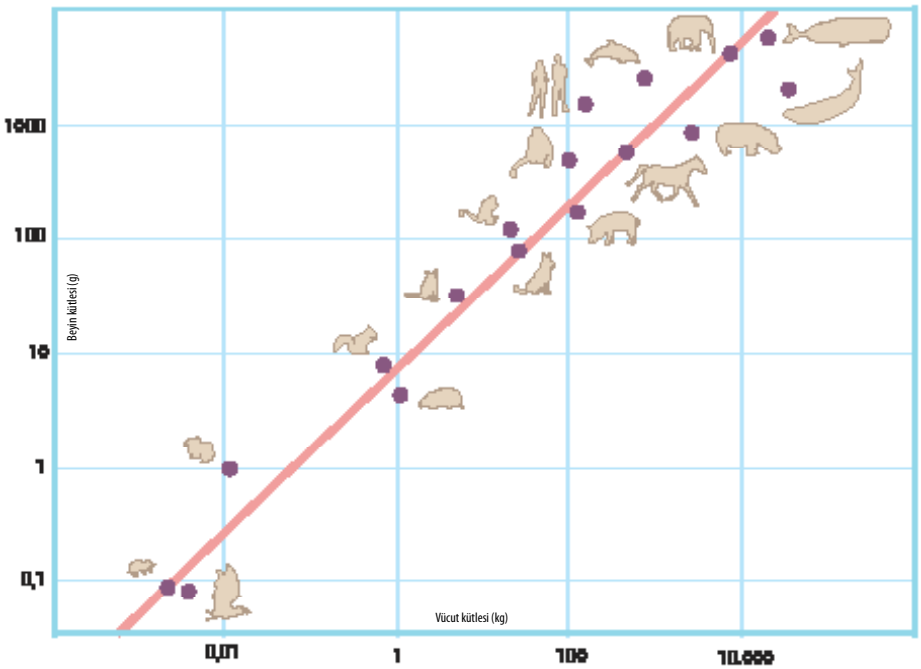
Beyindeki sinir hücresi sayısını belirleyen bir başka etkense sinir hücresi yoğunluğu. Diğer hayvanlarla kıyaslandığında, beyin kabuğundaki en yüksek sinir hücresi yoğunluğu insanda bulunuyor. Beyin kabuğunun kalınlığını da hesaba katınca insanın beyin kabuğundaki sinir hücresi sayısının tüm hayvanlarınkinden fazla olduğu ortaya çıkıyor. Ne var ki, sinir hücresi sayısı bakımından büyük deniz memelileri ve fillerle aramızda büyük bir fark yok. Yani zekânın sinir hücresi sayısıyla doğrudan ilişkili olduğunu söylemek zor. Sinir hücresi bakımından bize yakın olsalar da, bu hayvanlarla aramızdaki en büyük fark beyin hacmi. İnsandaki sinir hücreleri daha küçük bir hacme sıkışmış durumda.



Sinir hücreleri akson adı verilen uzantılara sahiptir. Aksonların uçları diğer hücrelerle bağlantıyı sağlayacak şekilde dallanır. İletişim sinaps adı verilen, bu konuda uzmanlaşmış bağlantı noktalarıyla kimyasal ya da elektriksel olarak sağlanır.

Bağlantıda

Beyin en çok iletişim için enerji harcar. Bir insanın beyin kabuğunda kullanılan enerjinin % 80'inden iletişim faaliyetleri sorumludur. Beyin büyüklüğü arttıkça sinir hücreleri arasındaki bağlantıların sağlanması da çeşitli nedenlerle zorlaşır.



Bu grafik, bazı memelilerin beyin kütlelerinin vücut kütleleriyle ilişkisini gösteriyor. Vücut bir birim büyüyünce beyin ¾ oranında büyüyor. Doğal olarak büyük gövdeli hayvanların beyinleri de büyük. Ancak bu onların daha zeki oldukları anlamına gelmiyor. Beyin/vücut oranı büyük olan hayvanlar genellikle daha zeki. ¾ oranından (grafikteki pembe çizgi) sapma miktarıysa bir hayvanın zekâsını tanımlamada beyin/vücut oranına göre daha gerçekçi bir sonuç veriyor. Ensefalizasyon katsayısı olarak adlandırılan bu değer insanda en büyük. İnsandan sonra şişe burunlu yunuslar geliyor.

Sinir hücreleri, akson adı verilen uzantılara sahiptir. Aksonların uçları diğer hücrelerle bağlantıyı sağlayacak şekilde dallanır. Tıpkı telefon telleri gibi beynin çeşitli bölümlerini ya da demetler şeklinde bir araya gelerek beyinle vücudun çeşitli yerlerini birbirine bağlar. İletişim sinaps adı verilen, bu konuda uzmanlaşmış bağlantı noktalarıyla kimyasal ya da elektriksel olarak sağlanır.

Bilim insanları yüz yılı aşkın bir süredir iletişimi sağlayan aksonların ve sinapsların özelliklerini anlamak için uğraşıyor. Çeşitli hayvanların ve insanın beyni üzerinde yapılan çok sayıda araştırma, beyin büyüklüğüyle işlevselliği arasındaki ilişkiyi anlamamıza olanak sağlıyor. Öncelikle, beyin büyüdükçe sinir hücrelerinin büyüklükleri de artıyor. Bunun bir sonucu olarak beyin büyüdükçe beyin kabuğunundaki sinir hücresi yoğunluğu azalıyor. Hücreler arasındaki mesafeler artıyor ve bu hücreleri birbirine bağlayan aksonların boyları uzuyor. Uzun aksonların ilettiği sinyallerde gecikme yaşanmaması için aksonlar daha kalın oluyor. Çünkü kalın aksonlar sinyalleri daha hızlı taşıyor.

Araştırmacılar farklı hayvan türlerinde beyin büyüdükçe beynin belli bölümlerinin belli görevler üstlendiğini buldu. Örneğin beynimizin belli bir bölümü konuşma üzerine uzmanlaşmışken bir başka bölümü yüz tanıma üzerine uzmanlaşmıştır. Büyük beyinli hayvanların beyinlerinin sağ ve sol yarılarında da bu özelleşme görülür. Beynin uzmanlaşmış bölgelere sahip oluşu, yakın zaman kadar yalnızca zekânın bir işareti olarak görülüyordu. Bu hâlâ geçerli, ama güncel araştırmalar uzmanlaşmanın asıl nedeninin uzak bölgeler arasındaki iletişim sorunu olduğunu ortaya koyuyor. Bir farenin beynindeki beyin hücreleri arasında sağlıklı bağlantılar kurulması için özelleşmeye gerek yok. Ancak bir inek beyninin aynı performansı gösterebilmesi için benzer işlevler yapan sinir hücrelerinin belli bölgelerde toplanması gerekiyor. Bu bölgelerdeki sinir hücreleri arasında sıkı bağlar bulunurken, uzak bölgeleri birbirine bağlayan bağların sayısı çok daha az. Yine beynin iki yarısı birbiriyle olabildiğince az bağlantıya ihtiyaç duyacak şekilde yapılanmış durumda. Tüm bunlar iletişimin daha verimli gerçekleşebilmesi için.

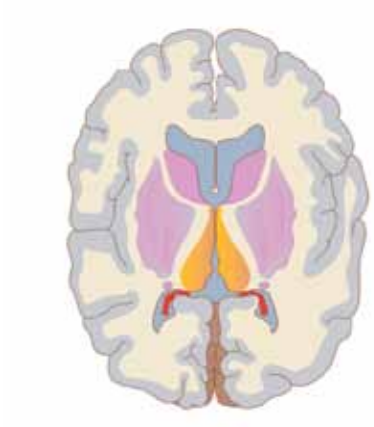
Akson kalınlığı ile iletişim hızı arasındaki ilişkiyi ölçmek için yapılan deneyler beyin büyüklüğü arttıkça akson kalınlığının da arttığını gösteriyor. Ne var ki bu artış beyin büyüdükçe düşen iletişim performansını karşılamaya bile yetmiyor. Aksonların kalınlığının beyin büyüklüğü artışından daha yavaş artması yer ve enerji tasarrufu sağlıyor. Çünkü bir aksonun kalınlığının iki katına çıkması, iki kat enerji harcayacağı anlamına geliyor. Buna karşın sinyal hızı sadece % 40 kadar artıyor.

Beyindeki sinir hücrelerinin çekirdekleri beyin kabuğunda yoğunlaşmış durumda. Hücrelerin aksonlarıysa çoğunlukla kabuğun altında bulunuyor. Hücreler gri (gri madde), aksonlarsa onları kaplayan yalıtkan madde olan myelin nedeniyle beyaz (beyaz madde) renkte.

Beyin büyüdükçe gri madde ve beyaz madde aynı oranda büyümüyor. Büyük beyinlerdeki beyaz maddenin oranı daha büyük. Bu da şu anlama geliyor: Beyin büyüdükçe hacmin çoğu işlem yapmak için değil, "kablo" oluşturmak için kullanılıyor. Beyin büyüdükçe verimin düştüğünün bir göstergesi daha.

Hayvanlar âleminin en zeki bireyleri olan primatların beynini inceleyen araştırmacılar beyin büyüklüğüyle sinir hücresi büyüklüğü arasında doğrudan bir ilişki olmadığını gördüler. Primatlarda beyin büyüklüğü türden türe değişse de, sinir hücreleri genellikle aynı büyüklükte ve aynı yoğunlukta bulunuyor. Ancak bazı hücreler iletişimin sağlıklı yürütülebilmesi için daha büyük olabiliyor. Farklı iki primat türünü düşünürsek, eğer birinin beyni diğerininkinin iki katı büyüklükteyse, içerdiği sinir hücresi miktarı da kabaca iki katı kadar oluyor. Ama örneğin kemirgenlerde beyin büyüklüğü iki katına çıktığında içerdiği sinir hücresi sayısı % 60 artıyor. Bir insanın beyni ortalama 1,4 kg geliyor ve yaklaşık 100 milyar sinir hücresinden oluşuyor. Beyin iki katına çıktığında sinir hücresi artışının % 60 olduğunu göz önünde bulundursak, bir kemirgenin 100 milyar sinir hücresine sahip olabilmesi için beyninin 45 kg olması gerekirdi. Elbette bu kadar büyük bir beynin enerji gereksinimini karşılayacak mekanizmalar hiçbir hayvanda yok. Vanderbilt Üniversitesi'nden sinirbilimci Jon H. Kaas'a göre büyük kemirgenlerin küçüklerinden daha zeki olmamasının nedeni de bu.

Küçük ve yoğun olarak paketlenmiş sinir hücrelerinin zekâ düzeyinde önemli bir etken olduğu anlaşılıyor. Sinirbilimciler, nöron sayısı ve bu nöronlar arasındaki iletişim hızının zekânın gelişimi için en önemli iki etken olduğunu ve bunların ölçümünün zekânın ölçümünde ensefalizasyon katsayısından daha etkili olduğunu belirtiyor.



Beyindeki sinir hücrelerinin çekirdekleri beyin kabuğunda yoğunlaşmıştır. Beynin bu bölgesi gri renkte görünür. Beyaz bölge çoğunlukla sinyalleri taşıyan asonlardan oluşur.

İri beyinli hayvanlar arasında fillerin ve balinaların zekâsının ortalamanın üzerinde olduğu söylenebilir. Ancak büyük beyinlerine karşın zekâ konusunda primatlarla kıyaslanamazlar. Çünkü beyinlerini oluşturan nöronlar büyüktür. Dolayısıyla sinir hücresi sayısı azdır ve aralarındaki mesafeler büyüktür. Yani beyinlerinin çok da verimli çalıştığı söylenemez.

Peki, bu iki özellik yani sinir hücresi büyüklüğü ve aralarındaki mesafeler insandan insana değişim gösteriyor mu? Bu konuda yapılmış araştırmalar var. 2009 yılında işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) ile insanların beyin etkinliklerini inceleyen Hollandalı bir ekip beynin farklı bölgelerinin birbiriyle nasıl iletişim kurduğunu ortaya çıkarmaya çalıştı. Araştırma, beynindeki iletişim yolları hızlı olan insanların daha zeki olduğunu gösterdi. Aynı yıl Cambridge Üniversitesi'nde yapılan bir başka araştırma da benzer sonuçlar ortaya koydu. Bu araştırmanın yöntemi biraz farklıydı. 29 sağlıklı insanın işleyen belleğini bir seferde kaç farklı sayı ezberleyebildiklerine bakarak karşılaştırdılar. Deneklerin beyinlerinin farklı bölgelerinin birbirleriyle iletişim hızı kafataslarına yerleştirilen elektrotlar yardımıyla ölçüldü. Araştırma gösterdi ki en güçlü bellek, iletişimin en kısa yoldan sağlandığı beyinlere sahip bireylerde bulunuyor.

Özetle, beyin büyüklüğü arttıkça bölgeler arasındaki bağlantılar sınırlandırılarak enerji ve yer kazanılıyor. Görece büyük olan insan beyninde bu bağlantılardan da görece az bulunuyor. Bu iki çalışma, zeki insanların beyinlerinin farklı bölgelerini bağlayan "kabloların" daha sağlam olduğunu gösteriyor. Kaynaklardan tasarruf etmek için bu bağlantıların birkaçından fedakârlık etmek, zekâdan ödün vermek anlamına geliyor.

Zekânın Tasarımı

Eğer zekâ düzeyini sinir hücreleri ve farklı beyin bölgeleri arasındaki iletişim yeteneği belirliyorsa bunun için ideal tasarım nasıl olmalı? Daha küçük nöronların birbirlerine yakın konumları sayesinde daha hızlı iletişim kuracakları, aynı zamanda da bunun için daha az kaynağa gereksinim duyacakları düşünülebilir. Ayrıca iletişimin daha hızlı olması için aksonların buna göre gelişmesi (kaynakların verimli kullanımını da düşünürsek daha ince ama daha hızlı sinyal iletebilir olmaları) beklenebilir. Ancak sinir hücrelerinin büyüklüklerini ve aksonların sinyal taşıma becerilerini sınırlayan bazı etkenler var.

Bu etkenlerden en önemlisi sinir hücrelerinin "iyon kanalları" olarak adlandırılan ve elektrik sinyallerini üretmede kullandıkları proteinlerle ilgili. İyon kanalları molekül yapılarındaki kıvrımların açılıp kapanmasıyla çalışan küçük birer musluk gibidir. Açık olduklarında sodyum, potasyum ya da kalsiyum

iyonlarının hücre zarlarından geçmesine izin vererek sinir hücrelerinin birbirleriyle haberleşmesini sağlayan elektrik sinyallerini üretirler. Ne var ki, kanallar en küçük bir etkiyle açılıp kapanabilir. Yani çok da güvenilir değillerdir. Kanallar küçük voltaj değişimleriyle açılıp kapanabilir. Ancak bir elektrik düğmesinde olduğu gibi sağlıklı bir şekilde çalışmazlar. Sürekli açılıp kapanabilirler ya da açılmaları gereken zamanda açılmayabilirler. Uyarılmaları açılmaya eğilimlerini artırır. Bu kanalların bu kadar karasız oluşunun bir nedeni var: Elbette yine enerji tasarrufu. Bir kanalın duyarlı bir şekilde açılıp kapanması için daha yüksek enerji gerekirdi. Örneğin bir elektrik düğmesinin yayını en küçük bir dokunmayla açılıp kapanabilecek kadar gevşek yaparsanız, eğer ortam kalabalıksa düğme durmadan açılıp kapanabilir. Yayı sert yaparsanız düğmeye basmak için daha çok enerji gerekir.

Beyin kabuğundaki sinir hücrelerinin taramalı elektron mikroskobuyla çekilmiş görüntüsü. Fotograftaki renkler gerçek renkleri yansıtmıyor. Hücrelerin çekirdeklerinin bulunduğu ana gövdeleri sarı renkte, aksonlar ve dendrit adı verilen ince dallar yeşil görünüyor.

Peki, bu kadar güvenilir olmayan bir sistemle iletişim nasıl sağlanabilir? Bir sinir hücresinde iyon kanallarının açılıp kapanmasını küçük elektrik sinyalleri sağlar. Ne kadar çok iyon kanalı aynı anda çalışırsa sonuç o kadar güvenilirdir. Tıpkı bir anket çalışmasında olduğu gibi... Bir soruyu ne kadar çok sayıda deneğe sorarsanız sonuçta gerçeğe o kadar yakın bir yanıt elde edersiniz. Yani ne kadar çok iyon kanalı "oy verirse" hücrenin sinyal üretip üretmeyeceğine o kadar doğru bir şekilde karar verilmiş olur.

Durum böyle olunca sinir hücreleri küçüldükçe birtakım sorunlar ortaya çıkar. Çünkü sinyalleri taşıyacak iyon kanallarının sayısı hücrenin büyüklüğüne bağlıdır. Hücre küçüldükçe hata yapma olasılığı artar. Cambridge Üniversitesi'nden Simon B. Laughlin ve arkadaşları iyon kanallarınının işlevini sürdürebilmesi ön şartıyla aksonların ne kadar ince olabileceğini bulmaya çalışmış. 2007 yılında yayımlanan bu çalışmada aksonların çapları 150-200 nanometreden küçük olduğunda sinyallerde aşırı derecede parazit oluştuğu ortaya çıkmış. Bu büyüklüğün altında, aksonlar o kadar düşük sayıda iyon kanalı içeriyor ki, hücreden talimat gelmese de tek bir kanaldan ateşlenen iyon, aksonun yanlış sinyal iletmesine yol açabiliyor. Beynimizdeki en küçük nöronlar beyin kabuğundaki gri maddede bulunuyor ve Laughlin'e göre bunların aksonları hali hazırda fiziksel sınıra yakın bir değerde çalışıyor.

Aslında sinyal iletimi, enerji ve parazit konuları yalnızca beynimizin sorunu değil. Bilgisayarlardan çeşitli iletişim araçlarına kadar birçok aygıt için benzer sorunlar var. Elektronik aygıtlardaki transistörler tıpkı iyon kanallarının yaptığı gibi elektrik sinyallerini kontrol eden bekçilerdir. Bir bilgisayar bunlardan milyarlarcasını içerir. Bu nedenle ne kadar küçük olurlarsa ve ne kadar verimli çalışırlarsa bilgisayarlar da o kadar küçülür ve bir o kadar az enerji harcar. Bu nedenle bilgisayar mühendislerinin en büyük çabası hep transistörleri küçültmek ve onları olabildiğince küçük bir hacme sıkıştırmak olmuştur. Daha çok transistör daha hızlı bilgisayarlar anlamına geliyordu. Mühendisler önümüzdeki 10 ila 20 yıl içinde transistörlerin artık daha fazla küçültülemeyeceğini belirtiyor. Çünkü yaklaşık 10 nanometreye kadar küçültüldüklerinde açma kapama işlerini yeterli duyarlılıkla yapamıyor olacaklar. Bu aşamada büyük olasılıkla bilgisayar yongalarının tasarımında farklı teknolojiler kullanılacak. Belki de kuantum bilgisayarlar sayesinde artık silisyum transistörlere de gerek kalmayacak. Ne var ki beynimizin yeniden tasarlanması mümkün görünmüyor.

Bilim insanları insan beyninin ideal yapıya oldukça yakın olduğunu düşünüyor. Ancak yine de sınıra dayandığımızı söylemek zor, çünkü kesin bir sınır tanımlanamıyor. Daha gelişmiş bir beynin kuşkusuz bazı fazladan maliyetleri olurdu. Beynimiz biyolojik olarak daha fazla gelişmese de, insan aklı giderek gelişiyor. Bunun biyolojik evrimden çok daha hızlı olduğu bir gerçek.

Arılar ya da başka sosyal hayvanlar topluluk olarak yaşarken, bireylerinin toplam becerisinden çok daha fazlasını sergileyebiliyorlar. İnsanlar da sosyal canlılar olarak ortak bir havuzdaki bilgi birikiminden yararlanmayı öğrenmiş. Yani bireylerin zekâlarını geliştirmeleri için zorlayıcı mekanizmalar büyük ölçüde ortadan kalkmış durumda.

Günümüzde bu bilgi havuzuna çok kolay ulaşabiliyoruz. İhtiyacımız olan her bilgiyi beynimizde depolamak zorunda kalmıyoruz. Bilgisayarlar ve internet sayesinde, zekâmızın artık beynimizin dışında gelişebildiği düşünülüyor. Bir başka deyişle, bu teknolojiler sayesinde zekânın paylaşılabildiği ve bireylerin daha gelişmiş beyinlere sahip olmasına ve daha zeki olmalarına gerek kalmadığı da ifade ediliyor.

Kaynaklar

Attwell, D., Laughlin, S.B., "An Energy Budget for Signaling in the Grey Matter of the Brain", *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism* Cilt 21, 1133-1145, 2001
Faisal, A. A., White, J. A., Laughlin, S. B., "Ion-channel Noise Places Limits on the Miniaturization of the Brain's Wiring", *Current Biology*, Cilt 15, s. 1143-1149, 2005.
Fox, D., "The Limits of Intelligence", *Scientific American*, Temmuz 2011.
Herculano-Houzel, S., Collins, C. E., Wong, P., Kaas, J. E., "Cellular Scaling Rules for Primate Brains", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Cilt 104, Sayı 9, s. 3562-3567, 27 Şubat 2007.
Heuvel, M. P., Stam, C. J., Kahn, R. S., Hilleke, E., "Efficiency of Functional Brain Networks and Intellectual Performance", *Journal of Neuroscience*, Cilt 29, Sayı 23, s. 7619-7624, 10 Haziran 2009.
McDaniel, M., "Big-brained People are Smarter: A Meta-analysis of the Relationship Between in vivo Brain Volume and Intelligence", *Intelligence*, Sayı 33, s. 337-346, 2005.
Roth, G., Dicke, U., "Evolution of Brain and Intelligence", *Trends in Cognitive Science*, 5 Mayıs 2005.

Özlem Ak İkinci

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Olağandışı Mikroorganizmalar
Onların Süper Güçleri Var

Bilim insanlarına göre bazı mikroorganizmalar "eşsiz". Bu mikroorganizmalar okyanusların derinliklerinde, kutup denizlerinde, aşırı tuzlu sularda, dağların zirvesinde, buzullarda, kaynayan kaplıca sularında ve hatta nükleer atıkların arasında dahi canlılıklarını sürdürebiliyor, hücre bileşenleri de bu uç koşullara uyum sağlıyor.

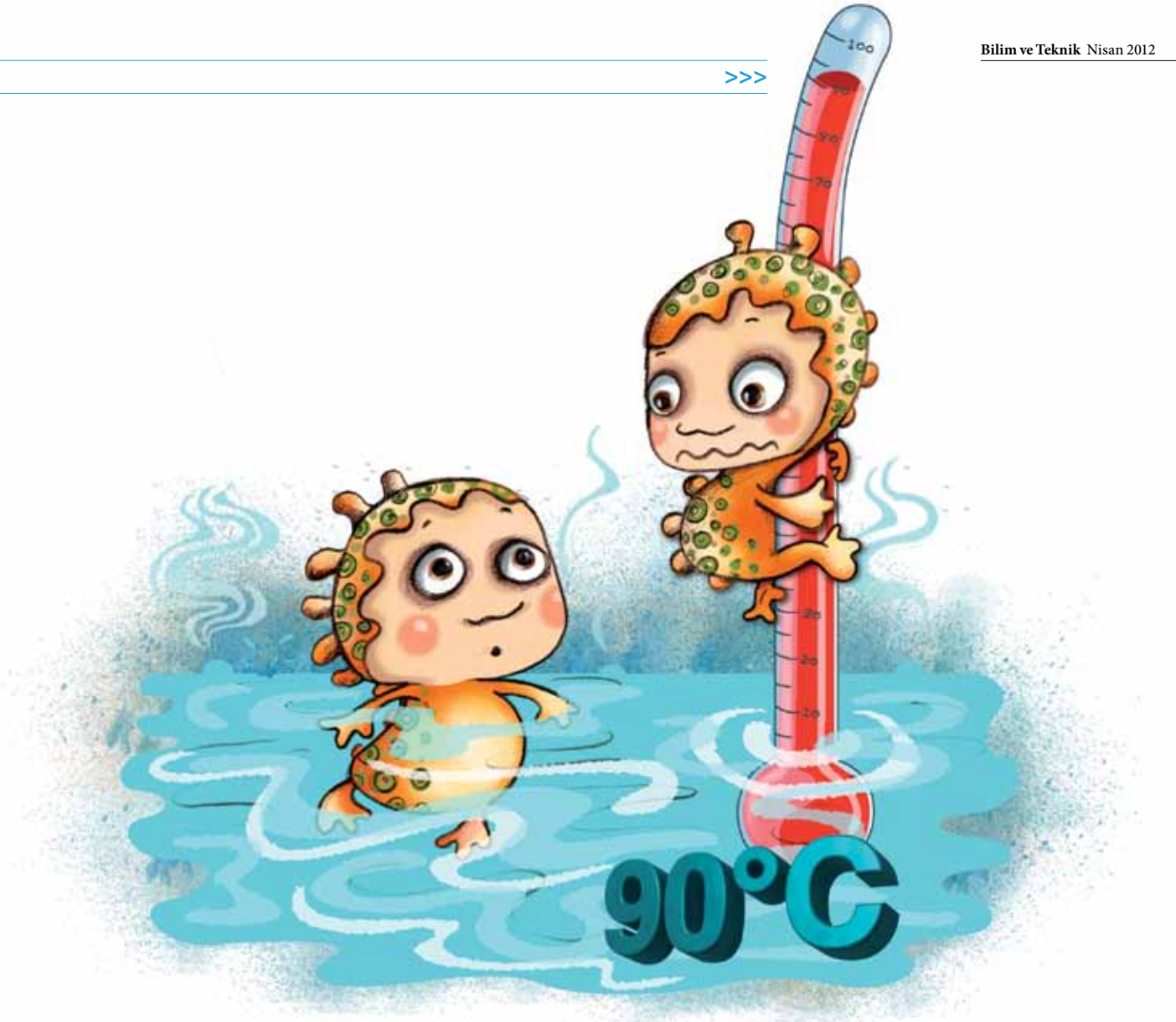
Bir canlının yaşayabileceği normal çevre koşulları genel olarak yaklaşık 20-30° C sıcaklık, 7 civarında pH, deniz suyundaki tuzluluğa denk bir tuzluluk oranı ve yaklaşık 1 atmosfer (atm) basınç olarak bilinir. Fakat yerkürede bu parametrelerden birinin ya da bir kaçının bu ideal değerlerden çok farklı olduğu "olağandışı ortamlar" var. Fiziksel ve kimyasal bakımdan olağandışı koşullarda yaşayan "olağandışı mikroorganizmaların" bu koşullara nasıl uyum sağlayabildiği, ne tür stratejiler geliştirdiği ise bilim dünyasının merak konusu olmuş hep.

"Olağandışı mikroorganizmalar" genel olarak termofil (sıcak seven), psikrofil (soğuk seven), barofil (yüksek basınç seven), asidofil (asidik ortam seven), alkalifik (alkali ortam seven), halofilik (yüksek tuz yoğunluğu seven) olarak gruplandırılıyor. Her birinin sonundaki "seven" anlamına gelen -fil eki bu zor koşullara sağladıkları uyumu vurguluyor.

Üstün yetenekli bu mikroorganizmalar arasında birden fazla uç koşulun üstesinden gelebilenler de var. Öyle ki hem çok yüksek sıcaklıkta hem de çok asidik ortamlar onlar için sorun yaratmıyor. Örneğin asidofilik P. oshimae aynı zamanda 90°C sıcaklıkta yaşayabilen bir termofilik, alkafilik N. gregoryi aynı zamanda % 20 NaCl (tuz) yoğunluğunda çoğalabilen bir halofil.

Olağan dışı ortamlarda yaşayan mikroorganizmalardan ve bu koşullardan örnekler

Olağandışı koşul	Mikroorganizmanın genel ismi	Tür	Yaşam Alanı	En az	En uygun	En yüksek
Yüksek Sıcaklık	Hipertermofil	*Pyrolobus fumarii*	Deniz tabanındaki hidrotermal bacalar	90°C	106°C	113°C
Düşük sıcaklık	Psikrofil	*Polaromonas vacuolata*	Deniz buzu	0°C	4°C	12°C
Düşük pH	Asidofil	*Picrophilus oshimae*	Asidik sıcak su kaplıcaları	-0,6	0,7	4
Yüksek pH	Alkalifil	*Natronabacterium gregoryi*	Soda gölleri	8,5	10	12
Yüksek basınç	Barofil	*Moritella yayanosii*	Derin okyanus sedimentleri	500 atm	700 atm	>1000 atm
Yüksek tuz (NaCl) yoğunluğu	Halofil	*Halobacterium salinarum*	Tuz fabrikaları	% 15	% 25	% 32 (doygunluk)



Yüksek Sıcaklıkta Mutlular: Termofiller

1960'lı yıllara kadar, sıcak su kaynaklarında büyüyebilen siyanobakteriler örneğinden yola çıkan bilim insanları mikroorganizmalar için üst sıcaklık sınırını 73°C olarak düşünüyordu. 1966 yılında ABD'deki Yellowstone Ulusal Parkı'ndaki bir havuzdan 80°C'de bile canlılığını koruyan bir termofilik bakteri *Thermus aquaticus* izole edildiğinde mikroorganizmaların yaşayabildiği sıcaklık sınırları tekrar gözden geçirilmeye başlandı. En uygun büyüme sıcaklığı 12°C'den düşük olan mikroorganizmalar psikrofil, yaklaşık 37 °C olanlar mezofil, 50°C'den yüksek olanlar termofil, 90°C'den yüksek olanlar ise hipertermofil olarak isimlendirildi.

Mikroorganizmaların termal çukurlarda, okyanus tabanındaki hidrotermal bacalarda, sıcak su kaynaklarında canlılıklarını sürdürebilmesi hücre zarı, protein, lipit ve nükleikasit gibi hücresel bileşenlerinin bu koşullara karşı geliştirdikleri uyum mekanizmaları sayesinde gerçekleşiyor. Her şeyden önce hücre bütünlüğünü hücre zarlarındaki yapısal değişikliklerle koruyorlar. Örneğin termofilik *Archaea*'ların hücre zarındaki moleküllerin birbirlerine bakterilerdeki ester bağından daha dayanıklı eter bağı ile bağlı olması, hücre zarının tek tabakadan oluşması, yapılarında özel lipitlerin bulunması hücre zarı geçirgenliğini azaltıyor, böylece hücre yüksek sıcaklıktan en düşük seviyede etkileniyor. Ancak hücre içi bileşenlerin, örneğin proteinlerin de yüksek sıcaklığa karşı geliştirdiği yapısal değişimler var. Proteinler aralarındaki sayısı artan tuz köprüleri, hidrofobik etkileşimler, hidrojen ve iyonik bağlarla yüksek sıcaklık değerlerinde yapılarını ve işlevlerini koruyor. Termofilik ve mezofilik mikroorganizmalardan izole edilen proteinlerin kristal yapılarının karşılaştırıldığı araştırmada, termofilik mikroorganizmaların proteinlerinin yapılarında yüksek sıcaklığa dayanıksız olduğu bilinen asparajin ve sistein aminoasitlerinin daha az bulunduğu görülmüş. Ayrıca proteinlerin aminoasitleri arasında oluşturulan daha çok hidrojen bağı, gene aminoasitlerin pozitif ve negatif yükleri arasında daha fazla iyonik bağ olması gibi özelliklerin, proteinlerin ve enzimlerin yüksek sıcaklıklarda üç boyutlu yapılarını koruyup kararlılıklarını sürdürebilmesini sağladığı anlaşılmış.

Isı şok proteinleri de mikroorganizmaların yüksek sıcaklık, kuraklık, kimyasal stres ve açlık gibi koşullara karşı savunma mekanizmalarından biri. Bu proteinler hücre içinde proteinlerin kümeleşmesini önlüyor, yapısı bozulmuş proteinlerin tekrar üç boyutlu yapılarına dönmesini ve yeni sentezlenen proteinlerin de üç boyutlu yapı kazanmasını sağlıyor.

Hipertermofillerin DNA'sı da yüksek sıcaklıklarda daha fazla kararlılık ve dayanıklılık gösteriyor. Hipertermofilik *Archaea*'ların DNA'ları, ökaryotlarda DNA'yı koruyan histonlara benzeyen pozitif yüklü DNA'ya bağlanabilen proteinler (DNA bağlayıcı proteinler) sayesinde yüksek sıcaklıktan etkilenmiyor. DNA çift sarmalının % 50'sini tek sarmal haline getiren ve erime noktası olarak adlandırılan sıcaklık değerini de bu proteinler 20-30°C yükseltebiliyor. Aralarında 3 hidrojen bağı bulunan guanin sitozin baz çiftlerinin miktarının artırılmasıyla ve ters giraz enziminin ayrılmış DNA zincirlerini tekrar çift sarmal haline getirebilmesiyle DNA'nın yüksek sıcalıklarda kararlı olması sağlanıyor.

Termometrenin diğer ucundakiler: Psikrofiller

Peki, termometrenin diğer ucundaki sıcaklık değerlerinde, mesela Dünya yüzeyinin ¾'ünü oluşturan ve yüzey sıcaklığı yaklaşık 5°C olan okyanuslarda ve kutuplarda canlılığını sürdürebilen mikroorganizmaların yaşamlarında durum ne? Bugüne kadar 4-8°C sıcaklık aralığında çoğalabilen pek çok mikroorganizma izole edilmiş. Bu mikroorganizmaların düşük sıcaklıklarda canlılıklarını sürdürebildiği, ama 25-35°C aralığında daha iyi gelişim gösterdikleri görülmüş. Ancak asıl psikrofil olarak tanımlanan mikroorganizmalar için 12°C'den daha düşük sıcaklıklar yani kutuplar, Antarktika gibi her daim soğuk bölgeler ideal ortamlar olarak biliniyor.

Psikrofil mikroorganizmaların biyokimyasını ve moleküler biyolojisini çözmeye yönelik çalışmalar termofilik ve hipermofillere göre henüz çok yeni. Bu mikroorganizmalar antifiriz özelliğe sahip glikoprotein ve peptidler sentezleyerek sitoplazma ve hücre organellerindeki sıvıların donma sıcaklığını önemli derece düşürebiliyor. Böylece hücre içinde buz kristalleri oluşması ve hücre organellerinin hasar görmesi engelleniyor. Hücre zarı doymamış yağ asitlerince hayli zengin. Bu özellikleri sayesinde hücre zarı donma sıcaklık değerlerinde dahi akışkanlığını koruyor ve hücre zarının yapısı bozulmuyor. Aynı doymamış yağ asitlerince zengin margarinin buzdolabında tereyağına göre daha yumuşak bir kıvamda olması gibi. Proteinlerinin de hipertermofillerin proteinlerine göre daha polar ve daha az hidrofobik olması sayesinde yapılarındaki esneklik korunuyor.

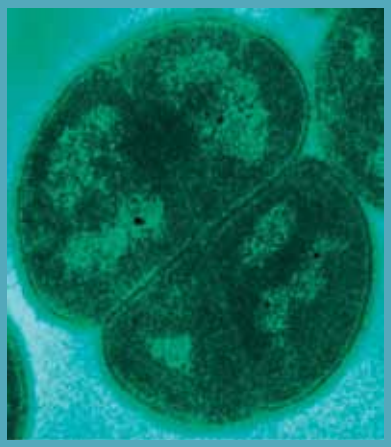
>>>

NaCl Bol Olsun: Halofiller

Doğal tuz gölleri, tuzlanmış yiyecekler, tuzlu topraklar… Halofilik mikroorganizmalar işte yüksek tuz yoğunluklu bu ortamlarda yaşıyor, canlılıklarını sürdürebilmek için yaklaşık % 25-32 oranında NaCl yoğunluğuna ihtiyaç duyuyorlar. Bu kadar yoğun tuz ortamlarında canlılıklarını sürdürürken, sentezledikleri glisin-betaine, ektoin, KCl gibi organik maddelerle hücre içinde çözünen madde yoğunluğunu artırıyor ve böylece sitoplazmalarından fazla miktarda su kaybını önlüyorlar. Hücre içinde gerçekleşen tepkimelere zarar vermeyen "uyumlu çözünen" bu organik maddeler, mikroorganizmalara göre değişiklik gösterebiliyor. Örneğin halofilik *Archaea Halobacterium*'un tercih ettiği uyumlu çözünen KCl'ün yoğunluğu hücre dışındaki NaCl yoğunluğuna ya eşit ya da biraz fazla oluyor. Ayrıca hücre zarındaki negatif yüklü glutamat ve aspartat aminoasitlerini içeren glikoproteinlere Na+ iyonları bağlandığı için hücre zarı çevresel basınca dayanıyor, bu sayede hücre de zarar görmüyor. Pek çok bakteri ve *Archaea* aşırı kuraklık koşullarında endospor oluşturuyor. Örneğin *Bacillus* türü bakteriler tuz kristalleri içinde oluşturdukları endospor sayesinde bir nevi uyku durumuna geçerek binlerce hatta milyonlarca yıl canlılıklarını koruyabiliyorlar.

Asidofil ve Alkalifil Mikroorganizmalar

Picrophilus oshimae, asidofil mikroorganizmalara verilecek en güzel örneklerden biri. Çünkü bulunduğu ortamın pH değerinin 0,7 olması gerekiyor. Tercih ettigi sıcaklık ise 60°C, yani asidofil olma özelliğinin yanı sıra aynı zamanda termofilik bir mikroorganizma. Volkanik etkinliklerin olduğu, aşırı asidik ve sıcak topraklar gibi yerleri tercih eden asidofil mikroorganizmaların hücre zarının zarar görme ihtimali, ortam pH değeri nötral değere çıkarsa artıyor. Bu arada hücre içi moleküllerin zarar görmemesi için sitoplazma pH değerinin 7 yani nötral değerde ya da nötral değere yakın ve sabit olması büyük önem taşıyor. Bu nedenle bu mikroorganizmaların hücre zarında mezofilik mikroorganizmalarınkine göre daha fazla proton pompası bulunuyor. Bu proton pompaları hücre içindeki fazla protonu uzaklaştırırken hem sitoplazma pH değerinin 7 civarında sabit kalmasını sağlıyor hem de hücre dışı pH değerinin asidik olmasına katkıda bulunuyor.



Görsel Kaynak: Michael Daly Laboratuvarı, Uniformed Services Üniversitesi, Bethesda, ABD.

Guinness Rekorlar Kitabı'nda Bir Mikroorganizma

Deinococcus radiodurans
5000-30.000 gray
(birim kütle başına depolanan enerji) radyasyon dozuna dayanıklı olma özelliğiyle bilim çevrelerinde şaşkınlık yaratan bir bakteri.
5 gray radyasyonun bir insanı öldürmek için yeterli doz olduğu düşünüldüğünde bu bakterinin dayanıklılığının yarattığı şaşkınlık anlaşılabilir. İşte bu özelliği ile de Guinness Rekorlar Kitabı'nda "dünyadaki en dayanıklı bakteri" olarak yerini almış.
Bu mikroorganizma ilk kez radyasyon ile içindeki tüm mikroorganizmalardan arındırıldığı düşünülen etten izole edilmiş. *D. radiodurans* güçlü DNA onarım mekanizması sayesinde parçalanan kromozomlarını onarıyor ve maruz kaldığı yüksek radyasyona rağmen canlılığını sürdürüyor. Radyasyona direnç gösterebilmek bir canlı için gerçekten üstün hem de çok çok üstün bir özellik. İşte bu özelliği nedeniyle *D. radiodurans*'ın radyoaktif madde sızıntısı nedeniyle kirlenmiş toprakların biyolojik olarak arıtılmasında temizleyici ajan olarak büyük potansiyele sahip olduğu düşünülüyor.

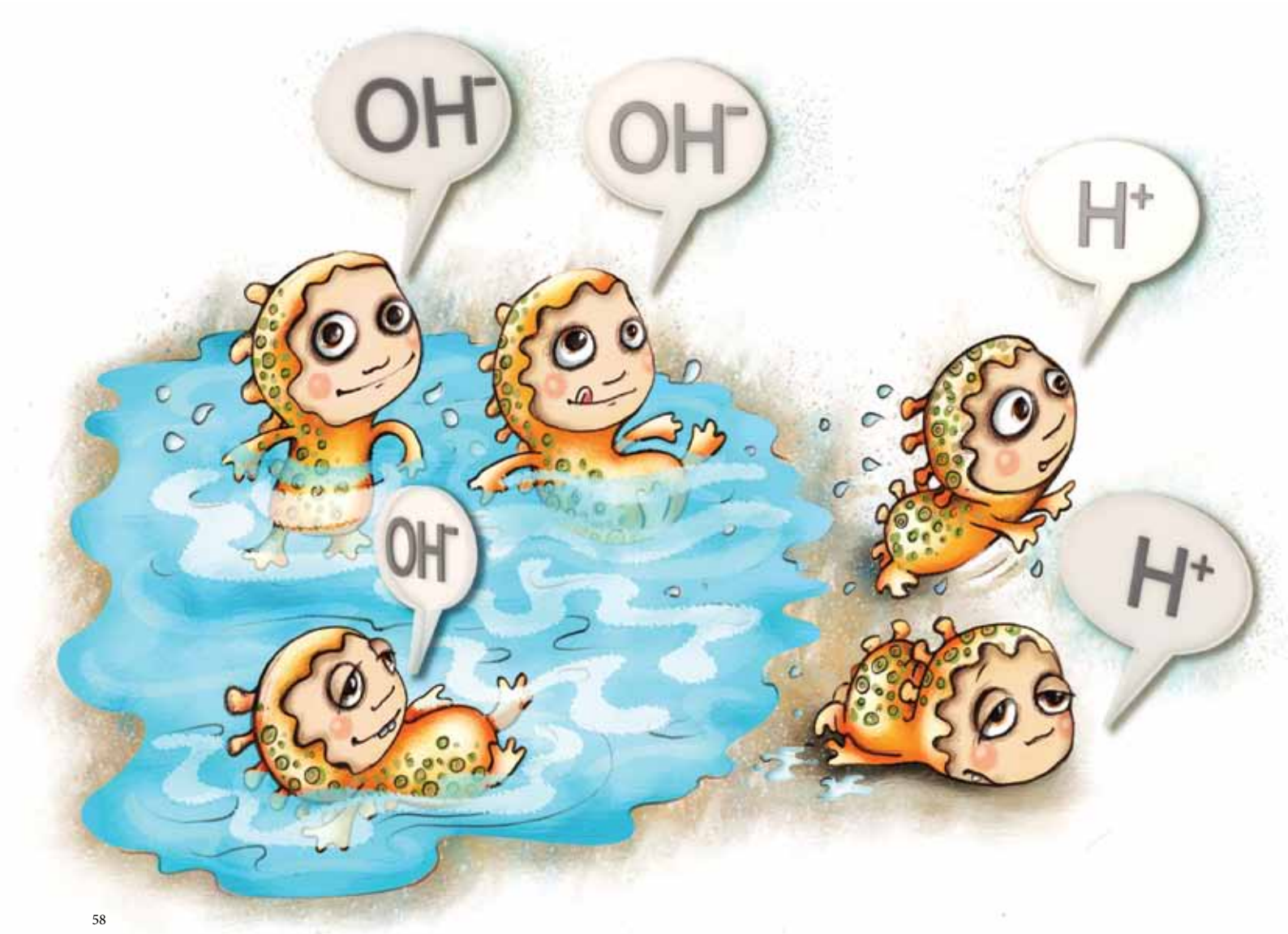
Karbonatlı topraklar, sodalı göller gibi pH değeri 8 ve daha yüksek olan ortamlarda yaşayan alkalifil mikroorganizmalar da hücre içi pH değerlerini, aynı asidik mikroorganizmalar gibi, 7'de ya da 7'ye yakın değerlerde tutmak zorunda. Aksi takdirde özellikle başta RNA olmak üzere biyomolekülleri parçalanma riskiyle karşı karşıya kalıyor. Alkalifil mikroorganizmaların hücre duvarında fosforikasit, aspartik asit, galakturonik asit, glutamik asit ve glukonik asit gibi çok çeşitli asidik bileşikler bulunuyor.

Bu negatif yüklü bileşikler sayesinde hücre zarı tarafından pozitif yüklü Na^+ ve H^+ iyonlarının emilimi sağlanırken, aynı zamanda hücre içinde yüksek yoğunlukta bulunan OH^- iyonları da hücreden uzaklaştırılıyor. Böylece mikroorganizmanın çevresinde alkali bir ortam, hücre içinde de nötral pH değeri korunuyor.

Onların Evi Okyanusların Derinlikleri: Barofiller

Yüksek hidrostatik basınç altında yaşamını sürdüren mikroorganizmalar, yani barofiller. Yüksek basınç bu koşula uyum sağlayamayan bir mikroorganizmanın büyüme hızının ve biyokütlesinin düşmesinde önemli bir neden. Hücre zarının yapısının bozulması, enzimlerinin etkinliğini kaybetmesi, organellerinin zarar görmesi yüksek basıncın sadece birkaç etkisi. Örneğin 600 atm'den (atmosfer) daha yüksek basınçta *E.coli* ribozomlarının alt birimlerine ayrıştığı biliniyor. Ama 10 km derinde, 1300 atm basınçta yaşayabilen barofiller için bu durum geçerli değil.

E.coli başta olmak üzere, barofil mikroorganizmaların genetik malzemesinin diğer bakterilerin genetik malzemesiyle karşılaştırılması sonucunda barofil mikroorganizmaların hücre bileşenlerinde, yüksek basınca uyum göstermelerini sağlayan koruyucu-düzenleyici sistemler olduğu tespit edilmiş. Hücre zarındaki doymamış yağ asitlerinde artış, enzimlerin sübstrat bağlama kapasitesini korumak için katlanıp kıvrılarak bir paket haline gelmesi, hücre zarında besin taşınmasından sorumlu özel yapısal proteinlerin sentezlenmesi, bu sistemlere birkaç örnek.



Olağandışı mikroorganizmaların enzimlerinden ve endüstride kullanımlarından örnekler.

Mikroorganizma	Enzimleri	Uygulamaları
Termofiller	Proteaz	Deterjan endüstrisi, gıda endüstrisi, hayvan yemi
	Glikozil hidrolazlar (amilaz, pullunaz, glukoamilaz, sellülaz)	Gıda endüstrisinde nişasta, selüloz, pektin hidrolizi, tekstil endüstrisi
	Kitinaz	Gıda ve kâğıt endüstrisi için kitinin hidrolizi
	Ksilanaz	Kâğıt beyazlatma, kâğıt endüstrisi
	Lipaz, esteraz	Deterjan endüstrisi, organik moleküllerin biyosentezi
	DNA polimeraz	Moleküler biyoloji (PCR)
Psikrofil	Proteaz	Deterjan endüstrisi, süt ürünleri endüstrisi
	Amilaz	Deterjan endüstrisi, ekmek ve pasta yapımı
	Sellülaz	Deterjan , hayvan yemi, tekstil
	Dehidrojenaz	Biyosensör
Halofiller	Proteaz	Peptit sentezi
	Dehidrojenaz	Düşük su içeriğine sahip ortamlarda biyokataliz
Alkalifil	Proteaz, sellülaz, lipaz	Deterjan endüstrisi
	Pektinaz	Kâğıt endüstrisi, atık arıtımı
	Ksilanaz, proteinaz	Kâğıt endüstrisi
Asidofil	Amilaz, glukoamilaz	Nişastanın hidrolizi, uzaklaştırılması
	Proteaz, sellülaz	Hayvan yemi bileşeni
	Oksidaz	Kömürden kükürt uzaklaştırma işlemi

Olağandışı Mikroorganizmaların Enzimleri Hayatımızın İçinde

Mikrobiyal enzimler organik kimya yöntemleriyle gerçekleştirilmesi zor olan tepkimelerde, yüksek etkinliğe sahip olmaları, tepkime sonunda istenmeyen yan ürün oluşturmamaları, ekonomik olmaları gibi avantajlara sahip olmaları nedeniyle özellikle tercih ediliyor. Ancak mezofilik mikroorganizmalardan elde edilen bu enzimlerin yüksek ya da düşük sıcaklık ve pH gibi fiziksel koşullarda gösterdikleri sınırlı kararlılık ve dayanıklılık nedeniyle, endüstride kullanımları da belli bir ölçüye kadar oluyor. İşte bu nedenle olağandışı mikroorganizmaların enzimleri endüstriyel uygulamalarda mezofilik mikroorganizmaların enzimlerinin yerini alıyor.

Çamaşırlardaki lekelerden düşük sıcaklıkta yıkayarak kurtulabilmek deterjanlardaki psikrofil mikroorganizmaların proteazı, lipazı, amilazı ya da sellülazı sayesinde gerçekleşiyor. Bu sayede enerji tasarrufu da sağlanmış oluyor. Pektinaz meyve sularındaki pektini uzaklaştırmak için kullanılırken, proteaz et yumuşatma işleminde kullanılıyor. Glisin-betain, ektoin ve hidroksiektoin ise halofilik mikroorganizmaların sentezleyip hücre içinde depoladığı, biyolojik olarak etken maddeler. Mikroorganizmaların yüksek tuz yoğunluğundaki ortama uyum göstermesini sağlayan bu maddeler aynı zamanda gıda endüstrisinde, kozmetikte, ilaç endüstrisinde ve moleküler biyolojide de kullanılıyor. Olağandışı mikroorganizmaların bu özel enzimleri, endüstride yaygın olarak kullanılmalarının dışında, protein mühendisliği araştırmalarında proteinlerin yapısı, etkinliği, kararlılığı ve dayanıklılığı arasındaki ilişkinin anlaşılması için de model olarak kullanılıyor. Uç pH değerlerinde yaşayabilen mikroorganizmaların enzimlerinden, özellikle çok asidik ya da çok alkalik tepkime koşulları altında gerçekleşen uygulamalarda, örneğin deterjan üretiminde yararlanılıyor. Özellikle deterjan endüstrisinde önemli uygulamaları olan alkalik proteazlar ve lipazlar, yüksek pH değerindeki sabunlarda ya da deterjan solüsyonlarında etkin olmaları açısından önemliler.

Her ne kadar bizler günlük hayatımıza bu kadar girmiş olduklarının farkında olmasak da, bu üstün yetenekli mikroorganizmaların ve biyolojik moleküllerin hayatımızdaki yeri ve önemi tartışılmaz. Bilim insanları da olağanüstü ortamlarda yaşayan ve keşfedilmeyi bekleyen mikroorganizmaları, diğer bir deyişle bu doğal genetik kaynakları insanlığın yararına sunmak için çalışıyor. Ancak olağandışı mikroorganizmaların saf kültürünü elde edebilmek ve laboratuvar koşullarında çoğaltabilmek bu çalışmaların zor kısmı. Bugüne kadar sadece % 10 gibi küçük bir bölümü laboratuvarda çoğaltılabilmiş. Ancak bunların enzimleri ve biyomolekülleri endüstride kullanılmalarına yetecek miktarda elde edilemiyor. Bu aşamada yardıma gen teknolojileri koşuyor. Örneğin termofilik Rhodothermus marinus bakterisinin ksilanaz enziminin üretiminden sorumlu genin E.coli'ya aktarılması ya da Desulfurococcus mucosus bakterisinin pullunaz enziminin üretiminden sorumlu genin Bacillus subtilis aktarılması gibi yöntemlerle bu özel enzimlerin yüksek miktarda üretilmesi sağlanıyor. Gen teknolojilerindeki gelişmelerle olağandışı mikroorganizmalardan yararlanma imkânlarının hızlanacağı düşünülüyor.

Çizimler: Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

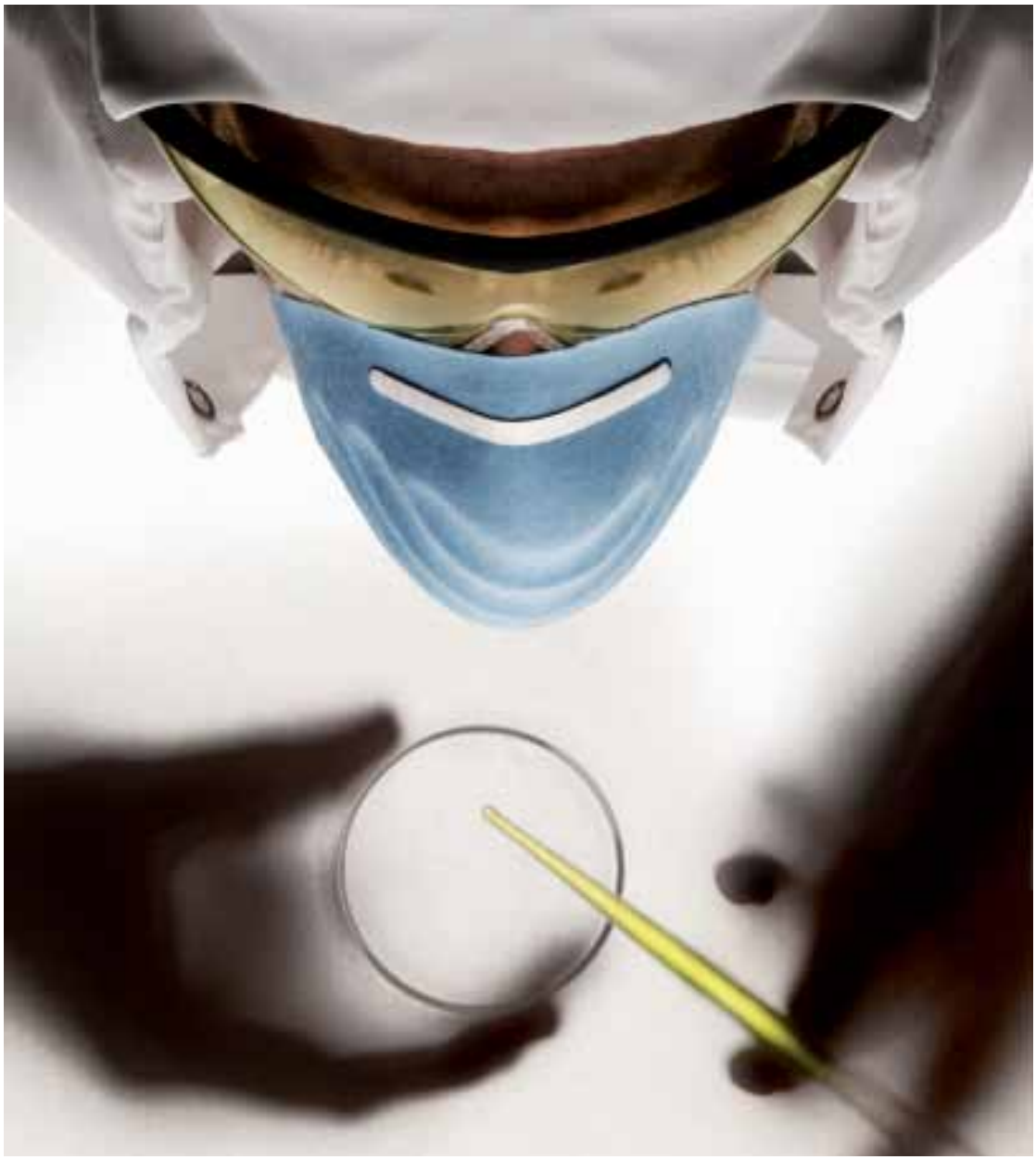
Morozkina, E. V., Slutskaya, E. S., Fedorova, T. V., Tugay, T. I., Golubeva, L. I, Koroleva, O. V., "Extremophilic Microorganisms: Biochemical Adaptation and Biotechnological Application", Applied Biochemistry and Microbioloy, Sayı 46, s. 1-14, 2010.
Kumar, L., Awasthhi, G., Singh, B., "Extremophiles: A Novel Source of Industrially Important Enzymes", Biotechnology, Sayı 10, s. 121-135, 2011.
Satyanarayana, T., Raghukumar, C., Shivaji, S., "Extremophilic microbes: Diversity and Perspectives", Current Science, Sayı 89, s. 78-90, 2005.
Madigan, M., Martinko, J., Brock Biology of Microorganisms, 11. baskı, Prentice Hall, 2005.

Murat Yıldırım

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Bilimde Sahtekârlık

Bilim insanoğlunun yöntemli bir şekilde evreni anlama çabasıdır. Mutlak bir gerçekten daha çok yanlışlığı kanıtlanabilir, sınanabilir bilginin peşindedir. Bu bilginin üretilmesinde bilim insanlarının kişisel duygu ve zaaflarının etkisi en aza indirilmeye çalışılır. Fakat önceki sayılarımızdaki "Belirsiz Bilim" ve "Ay Işığında Füzyon" yazılarından da hatırlayacağınız gibi bilim dünyasında yanlılık, sahtecilik gibi "etik dışı davranışlar" olagelmekte. Bu saygın ve eğitimli insanların dünyasında nasıl oluyor da etik dışına çıkılıyor, bilim insanları neden hem bizi hem de meslektaşlarını kandırmaya çalışıyor?



İlk başta söylememiz gereken şey, bilimsel sahtekârlığın net bir tanımını yapmanın, sınırlarını çizmenin gerçekten çok zor olduğu. Bilimsel sahtekârlık en geniş manasında kullanıldığında çok kapsayıcıdır. Örneğin bir deneyin en iyi bulgularının standart bulgular olarak sunulup diğer bulgularının göz ardı edilmesini kapsadığı gibi, hiç yapılmamış bir deneyin düzmece bulguları da bilimsel sahtekârlık alanına girer. Yapılan benzer çalışmaların birinden (yanlışlıkla da olsa) bahsetmemeyi de, başkalarının çalışmalarından intihali de (ilk yazardan bahsetmeden bir yazıyı kısmen veya tamamen kopyalamak) kapsar. Bu yüzden bilimsel sahtekârlıktan bahsederken konunun önemine göre "şüpheli araştırma uygulamaları" veya "etik dışı davranış" tabirleri de kullanılıyor. Bilimsel sahteciliğin doğru tanımlanması önemli. Çünkü ucu açık, muğlak ifadelerle yapılmış bir tanım potansiyel suçluları cesaretlendirebileceği gibi keskin ve kısıtlayıcı ifadeler de özgün yöntemler kullanmak isteyen araştırmacıları sınırlayabilir. Ayrıca bilimsel sahtekârlığın nerede başlayıp nerede bittiğinin anlaşılması, hem bilim insanlarına kendi çalışmalarında yol gösterir hem de çevrelerinde gözlemledikleri şüpheli faaliyetlerin bilimsel sahtekârlık olup olmadığı konusunda onlara yardımcı olur.

ABD'deki Bilim ve Teknoloji Politikaları Ofisi (*The Office of Science and Technology Policy*) 2000 yılında bilimsel sahtekârlığı "bilimsel bir araştırma önerirken, yaparken, sonuçlarını rapor ederken veya bir araştırmaya hakemlik ederken tahrifat, intihal yapmak, uydurma ve düzmece sonuçlar rapor etmek" ile sınırlandırmış ve kasıtlı olmayan hatalar bu tanımın dışında bırakılmıştır. Tahrifat bir bulgunun kasıtlı olarak değiştirilip çarpıtılması, uydurma ise olmayan bir verinin veya bulgunun yoktan icat edilmesidir. Kişinin başkasına ait sözleri, fikirleri, verileri ve çıkarımları kaynak belirtmeden kısmen veya tamamen kullanmasıysa intihal (kopyacılık) olarak adlandırılır. Tahrifat ve uydurmanın aksine intihalde bilimsel bilgi çarpıtılmaz fakat haksızca sahiplenilir.

Bilimsel sahtekârlığın ne kadar yaygın olduğu konusunda bilim insanları arasında iki farklı görüş var: "Çürük elmalar" ve "buzdağının görünen kısmı". Adından da anlaşılacağı üzere ilk görüşte olanlar, bilimsel sahtekârlığın çok yaygın olmadığını, bilim camiasında ciddiye alınmayacak kadar az sayıdaki kişinin çürük elma olarak görülmesi gerektiğini söylerken, ikinci görüşün taraftarları bilimsel sahteciliğin zannedilenden fazla olduğunu ve ortaya çıkarılan örneklerin sadece buzdağının görünen kısmı olduğunu savunuyor. Bilimsel sahtecilik sayısını kesin olarak ölçmek çok zor, çünkü bu alandaki verilerin büyük kısmı kişilerin kendilerinin yaptığı veya çevrelerinde gözlemlediği sahtecilikleri bildirdiği raporlara ve anketlere dayanıyor. Bu araştırmaların nicel sonuçlarını sınamak her ne kadar güç olsa da bu tip araştırmalar yine de bilimsel sahteciliğin yaygınlığı açısından bize bir fikir verebilir.

2009'da yayımlanan makalesinde Daniele Fanelli'nin yaptığı meta-analiz (yapılan birçok araştırmanın verilerinin bir araya getirilerek tekrar beraber analiz edilmesi) çalışmasına göre bilim insanlarının % 2'si en az bir kez bulgularını iyileştirmek için veriler üzerinde uydurma, tahrifat ve değişiklik gibi ciddi sahtecilikler yaptıklarını kabul etmiş. Gene aynı çalışmadan bilim insanlarının % 34'ünün, önceki çalışmalarıyla ters düştüğü veya bir dayanak olmadığı halde sadece yanlış olduğunu hissettiği için, verilerin bir kısmını göz ardı etmek gibi şüpheli araştırma uygulamalarına başvurduğu da anlaşılıyor. Bu verilere ek olarak, bilim insanlarının % 14'ü çevrelerinde ciddi sahtecilik yapan birileri olduğunu, % 72'si de şüpheli araştırma uygulamaları yapan akranları olduğunu düşünüyor. Burada bilim insanlarının kendilerine gösterdikleri hoşgörüyü akranlarına göstermediğini görebiliyoruz. Bu rakamların kesinliği tartışılabilir olsa bile verdikleri mesaj çok açık: Yapılan anketler ve araştırmalar ne yazık ki buzdağının görünen kısmı yaklaşımının doğruya daha yakın olduğunu gösteriyor.

Dünyanın en iyi eğitimli kişilerinin de aralarında bulunduğu bilim insanları niçin bu yola sapıyor? Bilim insanları ne dünyayı kıyamet günü makineleriyle ele geçirmeye çalışan deli dâhiler, ne de gerçeğe sadakat yemini etmiş rahipler. Onlar da çoğunlukla duygularının, zaaflarının ve çevrelerinin etkisine açık sıradan insanlar. Diğer meslek sahipleri arasında olduğu gibi bilim insanları arasında da sahtecilik ve hile yapanlar var. Bilim insanlarının niçin etik dışı davrandığı konusunda farklı açıklamalar var. Bunlardan en ilginç "patolojik kendini kandırma". Yani bir bilim insanı kendi sonuç ve çıkarımlarına o kadar inanır ve güvenir ki kuramına veya hipotezine uymayan deney ve araştırma sonuçlarını ya yok sayar ya da uyanları bulur! Akranlarının saygısını çok önemseyen bilim insanlarının geçerli ve güvenilir yollarla kazanamadıkları saygıyı, sahteciliğe başvurarak kazanmaya çalıştığı da bir başka varsayım. Sistemdeki kusurlar veya boşluklar da bilim insanlarını sahtekârlık için cesaretlendirebilir. Hakemli dergilerde makale yayımlatma, araştırma için fon bulma baskısı, disiplinlerarası çalışmalarda farklı dallardaki çalışmaları kontrol edememe, beraber çalışılan diğer insanların çalışmalarını kontrol edecek zaman bulamama gibi sebepler bunlar arasında sayılabilir. Deneysel bulgulara göre, sisteme ait sebepler birçok bilimsel sahtecilik olayında en etkili sebep. Örneğin kendini ispatlama kaygısı duyan ve baskı altında hisseden bilim insanlarının etik dışına çıkmaya çok daha yatkın olduğu görülüyor. Etik dışı davranışların genelde kişiye özel sebepleri olduğu için, bu konularda yeterince güvenilir bulgu elde etmek zor. Bahsettiğimiz varsayımlar sadece bilim insanlarının bu yollara niçin sapmış olabileceği hakkında bir fikir vermek için. Yoksa bu varsayımlarla her biri karmaşık birçok detay içeren sahtecilik olaylarının hepsini açıklayamayız.

Peki ama, bu sahtekârlıklar olurken ve bazıları da en saygın bilimsel dergilerde yayımlanırken bu dergilerin editör ve hakemleri niçin bu sahtekârlıkları fark edemiyor? Bilimsel araştırmaları ve makaleleri incelemek için seçilen hakemler genelde benzer konularda çalışan başka bilim insanları. Bir başka deyişle dalında ve hakemlikte uzmanlaşmış otoriteler-

den daha çok, benzer tecrübeye ve birikime sahip akranlar. Bu akran bilim adamları literatüre hâkimse önlerine gelen bir yazıdaki intihali veya yazarın geçmiş makalelerini kısmen veya tamamen kopyalamaya çalışmasını kolaylıkla yakalayabilir. Gerek analiz edilmemiş ham bulgulara hakemlerin doğrudan erişimi olmadığı için, gerekse sahteciliği yakalamak ayrı bir eğitim ve araçlar gerektirdiği ve hatta söz konusu araştırmanın tekrarını gerektirebileceği için, bu sistem verilerin tahrif edildiği veya uydurulduğu sahtecilikleri yakalamaya uygun değildir. Hele de sahtecilik temel konularda değil de ufak detaylardaysa, yakalanmama ihtimali gayet yüksek. Bilimsel araştırmaların yapıldığı çoğu dalda rekabet ortamı var. Araştırma fonlarının ve ödüllerin de genelde özgün ve farklı bilimsel çalışmalara verilmesi de rekabeti artıran bir unsur. Buna bağlı olarak sonuçları çalışılan alan için temel nitelikte olan veya sarsıcı gelişmelere ön ayak olabilecek çalışmalar farklı bilim insanlarınca tekrar edilebiliyor. Genelde araştırmacıların bu şartları sağlamayan araştırmaları tekrar etmek için yeterli motivasyonu olmuyor. Bu da tahrif edilmiş veya uydurma verilerle sahtecilik yapanları cesaretlendirebiliyor.

Akran incelemeli dergilerin işleyişi her sahtekârlığı yakalamaya uygun olmasa da sahtekârlığın boyutu arttıkça yakalanma olasılığı da artar. Araştırma sonuçlarının önemi arttıkça araştırmanın tekrarlanması için motivasyon da artmaya başlar. Bilim dünyasının birçok alanının yarışmacı bir doğası olmasından ötürü, bu alanda çalışan diğer bilim insanları yayımlanan kayda değer sonuçları sorgulamaya başlayıp değerlendirmeye alır. Bir sonraki aşamada bu sonuçları tekrar edip geliştirmeye çalışırlar. Eğer yapılan araştırmada ve yazılan makalede şüpheli uygulamalar varsa ve bu sorunlar hakemli derginin editör ve hakemlerinin gözünden kaçmışsa bile artık bu aşamada sahtecilik ortaya çıkar. Bilim insanları sadece araştırma bulgularını değil araştırmanın gerçekleştiği şartları, takip edilen yöntemi ve ham verilerin sonuçlara nasıl dönüştüğünü de anlamaya çalışır. Schön skandalı, soğuk füzyon olayı ve benzeri olaylarda olduğu gibi şüpheli araştırma uygulamaları ve sahtecilikler bu aşamadaki sorgulamaya dayanamaz.

Öte yandan, yakalanan çoğu bilimsel sahtecilik vakasında yakalanma sebebi araştırmada çalışan veya çalışmış bilim insanlarının şüpheli uygulamaları ihbar etmiş olması. Sahteciliklerin bildirilmesi iki önemli sebepten aslında pek de yaygın değil. İlki yukarıda değindiğimiz gibi bilimsel sahteciliğin tanımının hâlâ çok net olmaması. Ayrıca çoğu kurumun bilimsel sahtecilikle alakalı kendi kural ve uygulamaları vardır ve bu kural ve uygulamalar da kafa karışıklığını daha da artırır. İkinci sebep ise ne yazık ki ihbarcıların gördüğü kötü muamele. Sözleşme yenilememe, zam vermeme, finansal desteğin ve personel desteğinin azaltılması hatta kesilmesi gibi kurumsal yaptırımlar, dışlanma ve baskı gibi sosyal yaptırımlar ihbarcıların gördüğü kötü muamelelerden bazıları. İhbarcıların neredeyse % 70'i bu yaptırımlara maruz kalıyor. Kurumların kendi bünyelerinde yapılan sahteciliği rapor etmekte gönülsüz davranmasının da çeşitli sebepleri var. İlki, kurumun itibar kaybına uğrayacağı kaygısı. Maddi kayıplar ise bir diğer kaygı. Örneğin ABD'de üniversiteler kendi çatıları altında çalışan araştırmacıların üniversite dışından kullandığı fonlardan ciddi bir yüzdelik dilim alır. Üniversitenin çoğu gelir kaynağının (devletin ve mezunların yardımı vb.) aksine bu gelir kaynağı, üniversite yönetiminin şartsız kullanımına açıktır. Bu kullanım kolaylığı üniversite yönetimlerini çok rahatlatır. Ayrıca yine ABD'de sahtecilik için çok yüksek cezalar kesilebiliyor. Bu gibi sebepler kurumları bünyelerindeki sahtecilikleri rapor etmektense kendi içlerinde sessizce çözmeye itiyor.

Bir örnek de akademik dünyanın dışından verelim. Araştırmaların firmalar tarafından desteklendiği Amerikan ilaç endüstrisinde "şüpheli araştırma uygulamaları" her zaman tartışma konusu olmuştur. Özellikle gelişmiş ülkelerde ortalama ömür uzunluğunun artmasında ilaç endüstrisinin yaptığı araştırmaların ve geliştirilen yeni ilaçların ciddi bir payı var. Fakat elbette bu araştırma ve geliştirme sürecinde aksaklıklar oluyor. Örneğin geliştirilen yeni ilaçların etkilerinin sınandığı ve/veya eski ilaçlarla karşılaştırıldığı klinik deneyler düzenleniyor. Bu deneyler ilacı geliştiren firmanın laboratuvarlarında yapılmadığı için bağımsız araştırma olarak lanse ediliyor. Ancak araştırma verilerinin ve bulgularının tamamıyla firmalara ait olması ve özellikle analizlerin firma çalışanları tarafından firma merkezlerinde yapılması ve araştırma bulgularından yapılacak yayınlarda firmaların söz sahibi olması araştırmaların bağımsızlığını tartışmaya açan unsurlar. Bir başka örnek ise bir firmanın sponsorluğundaki araştırmaların, diğer araştırmalarla kıyaslandığında, nerdeyse her zaman firmaya ait ürünün lehine sonuçlanması. Ayrıca klinik deneylerin tarafsızlığı ve tasarımı, hasta seçimi, elde edilen ham bulguların ulaşılabilirliği, negatif sonuçların yayımlanmaması veya yayımının zorlaştırılması gibi olgular hâlâ gereken düzeyde açıklığa kavuşmamış konular.

Yazarlık suistimalleri ise bilimsel sahtekârlık ve etik dışı davranışların ayrı bir kolu. Akademik bir makalede, makaleye önemli katkısı olan birinin yazarlar arasında adının geçmemesi veya aslında hiçbir katkısı olmadığı halde, örneğin akademik pozisyonu dolayısıyla, makaleye yazar eklenmesi bu davranışlardan bazılarıdır. "Hayalet yazar" ise makaleyi yaz-

dığı halde ismi yazarlar arasında geçmeyen kişidir. Hayalet yazarlar genelde sponsor şirketin çıkarlarını korumak ve şirketin istediği mesajların rahatça verilebilmesini sağlamak için kullanılır. Bazen de tam tersine bir makaleye misafir yazar davet edilir. Bu davet misafir yazarın saygınlığını kullanarak makaleye saygınlık kazandırmak için yapılabileceği gibi, daha önce o alanda çalışmış ünlü bir bilim insanının veya örneğin o akademik çalışmaya vaktiyle destek olmuş bir bölüm başkanının adını, yayımlanacak olan ve önemli olduğu düşünülen bir makaleye ekleyerek o kişiyi taltif etmek için (armağan/onursal yazarlık) yapılabilir. Her iki durum da etiğe uygun değildir ve yayımlanan makaledeki tüm yanlışlardan bu yazarlar da sorumlu tutulur. Örneğin, Malcolm Pearce isimli bir araştırmacı bilimsel sahtecilik yaptığı makaleleri yardımcı editör olduğu bir dergide yayımlar. Hem kendi çalıştığı okulda bölüm başkanı hem de aynı dergide şef editör olan Geoffrey Chamberlain'in adını da onursal yazar olarak makalesine ekler. Sahtecilik yaptığı ortaya çıktığında Chamberlain zor durumda kalır. Sahtecilik suçlamalarından aklanmasına rağmen her iki görevinden de istifa eder. Sahtecilik kategorisine eklenebilecek bir diğer etik olmayan davranış da yazarın yaptığı araştırmadan ticari bir çıkarının olmasıdır. Mesela klinik deneyleri yürütülen bir ürünün sahibi olan firmayla yazar arasındaki tüm çıkar ilişkilerinin (ortaklık, danışmanlık vb.) yapılan tüm akademik çalışmalarda belirtilmesi gerekir.

Bu etik dışı davranışların engellenmesi için alınabilecek önlemlerin neler olduğundan da bahsedelim. Hakemli dergilerdeki gözden geçirme safhası genelde sahteciliğin yöntemli olarak durdurulamaya çalışıldığı en önemli safhadır. Hakemler, akranlar ve editörler literatüre ve bilimsel yönteme hâkimiyetleriyle sahteciliğe ve kopyacılığa karşı ilk savunma hattını oluşturur. Farklı dillerde, benzeri konularda yayın yapan düzinelerce hatta yüzlerce dergi düşünüldüğünde bu çok da kolay bir iş değildir. Fakat teknoloji bu alanda da yardımımıza koşar. Turnitin, Crosscheck gibi uygulamalar kopyacılığı, bir makalenin kısmen veya tamamen birden fazla dergide basılmasını önlemek için geliştirilmiştir. Turnitin soruşturduğunuz metni 90 binden fazla basılı materyalle (kitap, dergi vb.) ve milyarlarca web sitesiyle karşılaştırıp örtüşmeleri ve benzeşmeleri çıkarabiliyor. Ayrıca dünyada 126 ülkeden bir milyondan fazla öğretmen de bu uygulamayı kullanarak öğrencilerinin tez ve ödevlerini denetleyebiliyor. Buna benzer uygulamaların Türkiye'de de İngilizce eğitim veren bazı üniversitelerde tezlerin ve ödevlerin kontrolü için kullanılmaya başlandığını da hatırlatalım. Ek olarak fotoğrafların ve resimlerin çok önemli olduğu hücre biyolojisi ve benzeri dallarda görüntüde, özellikle de görüntünün ufak bir bölümünde değişiklik yapma hakkı da (örneğin kontrast ayarı ile oynamak) sınırlandırıldı. Artık görüntülerin mümkün olduğunca değiştirilmeden verilmesi özendiriliyor. *Nature* ve *Journal of Cell Biology* gibi dergiler yayın politikalarını görüntülerdeki değişikliklerin en aza indirilmesini sağlamak için değiştirdi.

Araştırma kariyerinin başındaki bilim insanlarına bilimsel sahtekârlıkla ilgili eğitim vermek hem kendi uygulamalarını hem de çevrelerindeki uygulamaları doğru değerlendirmelerinde yardımcı olacaktır. Bu yönde meslek içi eğitim alan kişilerde bilimsel sahtecilik daha az görülüyor. Ayrıca şüpheli uygulamaları olduğunu düşündüğü akranlarıyla uygun bir dille konuşan bilim insanlarının aldığı pozitif geri dönüşler de umut verici. Şüpheli araştırma uygulamalarını ihbar eden kişilerin daha fazla dikkate alınması da bir diğer önlem olabilir. Zamanında yapılacak bir ihbar ve bilgilendirmenin, birçok insanın emeğinden, zamanından ve parasından tasarruf edilmesini sağlayacağı unutulmamalı. İhbarcıların maruz kaldığı kurumsal ve sosyal kötü muamele sona erdirilerek, bilim insanlarının fark ettikleri şüpheli uygulamaları bildirmeleri doğrultusunda yüreklendirilmesi de ayrıca önemli. Ama tabiidir ki bu önlemler hem emek hem de zaman gerektirir. Fakat yapılan sahteciliğin sonucunda kaybedilecek zamanla, emekle ve parayla karşılaştırıldığında bu önlemlerin sıkılaştırılması gerektiği açık.

Modern bilim insanlığın ortak mirasıdır. Farklı milletlerden birçok bilim insanının fedakârca çabası ve ortak gayretiyle bugünlere ulaşmış ve kendine ait bir yöntem ve etik geliştirmiştir. Bu etik değerler sayesinde bilim insanları bugün tüm dünyada halkların en çok güvendiği meslek grubu mensupları arasındadır. Umarız ki son zamanlarda açığa çıkan sahtekârlık ve yanlışlar bilim insanlarına olan bu güveni sarsmaz.

Kaynaklar

http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0005738
http://www.slideshare.net/ivanoransky/how-journal-editors-can-detect-and-deter-scientific-misconduct
http://retractionwatch.wordpress.com/2011/05/11/how-journal-editors-can-detect-and-deter-scientific-misconduct-part-2-from-copes-liz-wager/
http://www.hhs.gov/ohrp/archive/coi/bodenheimer.htm
http://jotp.icbche.org/2012/6_1_Lee_67_finalBBJ.pdf
http://www.ethicsresearch.com/images/Nature_Opinion_-_Koocher_Keith-Spiegel.pdf
http://www.slate.com/articles/health_and_science/medical_examiner/2005/12/rentaresearcher.html
http://www.slideshare.net/Medresearch/fraud-in-medical-research-5870848?src=related_normal&rel=7808148
http://www.aim25.ac.uk/cats/7/4972.htm

Seda Oturak

ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Lisans Öğrencisi

Göktaşı Avcılığı

Tarih boyunca kimi zaman insanların kötü karşılamalarına maruz kalıp parçalara ayrılan göktaşları, kimi zaman da uğur getireceği düşünülerek saygı duyulan nesneler olmuş. Bugün ise başta gezegenlere ve asteroitlere olmak üzere başka dünyalara ait olduklarını biliyoruz. Eşsiz özelliklerinin ve güzelliklerinin yanı sıra bize anlatacakları hikâyeleri merak ettiğimizden onları aramaya çıkıyoruz, bulduklarımızı inceliyoruz.
Peki, göktaşlarını nerede ve nasıl bulabiliriz?

Her ne kadar oluşumunun ilk döneminde daha yoğun olsa da Yer, oluştuğundan beri yoğun bir meteor bombardımanı altında. Yörüngesinde dolanıp duran Yer'in karşısına sürekli kuyrukluyıldızlardan, asteroitlerden, Ay'dan ve Mars'tan kopmuş taşlar ve gezegenlerarası toz parçacıkları çıkar. Bir günde Yer'in atmosferinden yaklaşık 40.000 ton bu tür kalıntı geçer. Ancak bu toz ve taş parçalarının çoğu küçük parçalara ayrılır ve Yer'in yüzeyine ulaşamaz.

James M. Baker

Ateş topları, kimi zaman o kadar parlak olur ki gündüz bile görülebilir. ABD'deki Jackson Gölü'nde 1972'de alınan bu görüntüde, sıra dışı parlaklıktaki bir göktaşı sadece birkaç saniye içinde gökyüzünde parlayıp kayboluyor. Küçük bir el arabası büyüklüğünde olduğu tahmin edilen bu göktaşı, yeryüzüne ulaşmadan Yer'in atmosferinden geçip gitti.

Genellikle bir kum tanesi ya da 2-3 milimetre büyüklüğündeki taş parçacıkları yeryüzüne ulaşamaz. Bu küçük göktaşları atmosferdeki yolculukları sırasında "yıldız kayması" deyişinin ortaya çıkmasına neden olan ışık izleri oluşturur. Bu izler, göktaşının atmosferden geçerken çevresindeki gazları iyonlaştırması sonucu yayılan ışığın izleridir. Fındık büyüklüğündeki ya da daha büyük göktaşları ise atmosferden geçerek Yer'e ulaşmayı başarır. Ateş topları olarak da bildiğimiz, gökyüzünde bazen yalnızca büyük bir parlamayla kendini gösteren bazen de büyük bir ses ve ışık patlamasına yol açan cisimler, işte bu büyüklükteki göktaşlarıdır. Bu göktaşları yeryüzüne ulaşmayı başarır, ancak Yer'in yoğun ve yıpratıcı atmosferinden geçişleri sırasında dış yapıları değişikliğe uğrar, hatta kütle kaybederek küçülürler.

Göktaşlarıyla ilgili kayıtlara bakıldığında ilginç bir ayrıntı dikkat çekiyor. Göktaşları aslında pek çok filmde ve romanda anlatıldığı üzere düştükleri yerde herhangi bir yangına neden olmaz. Tersine, yeni düşmüş bir göktaşını tutan insanlar, elle tutulabilecek sıcaklıkta olduğunu söylüyor. . Elbette düştükleri yerde çukur (krater) oluşturup hasara yol açabilirler, ancak göktaşları hiçbir zaman düştüğü yerde yangın çıkarmamıştır. Öte yandan içeriği demir ve metalce zengin göktaşları, diğer göktaşlarından farklı olabilir. Demir ısıyı iyi ileten bir maddedir ve atmosferdeki sürtünmeden dolayı nadiren de olsa demirli göktaşlarının etrafında birkaç milimetre kalınlığında, aşırı sıcak bir katman olabilir. Yine de bu, ateş saçacak ya da herhangi bir yangına yol açacak kadar yüksek bir sıcaklık değildir. Göktaşlarının atmosferden geçişleri sırasında maruz kaldıkları yoğun sürtünmeye karşın sıcaklıklarının yüksek olmamasının nedeni, Yer'e ulaşmadan önce atmosferde ilerlerken ısınan yüzeylerinin eriyerek akıp gitmesidir.

Bu yabancı taşları belirli fiziksel özellikleri sayesinde yeryüzündeki taşlardan ayırt edebiliriz. Her ne kadar Yer'e ait olmasalar da bazılarını Yer'deki taşlardan ayırt etmek çok zordur. Böyle göktaşlarının laboratuvarda incelenmesi gerekir.

Buhl Meteorite Collection

Sikote Alin meteoritindeki parmak izleri

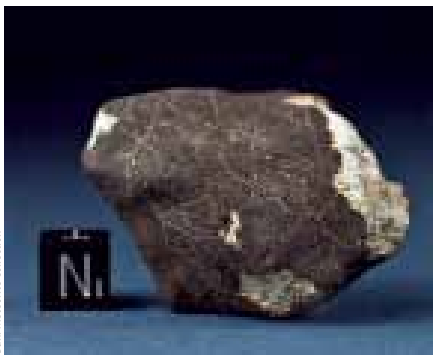
Buhl Meteorite Collection

Bir H4 sınıfı göktaşının atmosferle karşılaşan yüzüyle (solda)

http://www.meteorite-times.com/

Akondrit meteorit

Manyetit minerali içeren bir kaya, göktaşı değil.


Buhl Meteorite Collection

Bensour meteoritindeki daralma çatlakları

Karl Aston

Mifflin meteoriti koyu kahverengi ergimiş kabuğu ve yuvarlanmış kenarlarıyla dikkat çekiyor. Ergimiş kabuğun kırıldığı bölgede göktaşının içyapısı görülüyor.

Ergimiş Kabuk

Yeni düşmüş bir göktaşı "ergimiş kabuk" olarak adlandırılan, koyu kahverengi ve siyah bir katmana sahiptir. Bu katman ortalama olarak 1 milimetreden daha incedir. Atmosferden geçişi sırasında yüksek sıcaklık nedeniyle göktaşının yüzeyinden sürekli bir madde akışı olur. Bu madde akışı göktaşının düşmesine birkaç saniye kalıncaya kadar devam eder, bu nedenle ergimiş kabuk son birkaç saniye içinde oluşur.

Üç ana göktaşı grubundan biri olan taşsı göktaşları, olivin ve ortopiroksen mineralleriyle birlikte element haldeki demir taneciklerinden oluşur. Bu mineraller erime sıcaklığına ulaşamadığından tekrar kristalleşemez ve ergimiş kabuk içinde yüzerler. Olivin ve ortopiroksen mineralleri, kristalleşme olmadığından, soğuyunca düzensiz yapıda, açık kahverengi, camsı bir katman oluştururken demir tanecikleri oksitlenerek demir oksit mineralini yani manyetiti oluşturur. Bu katmanların karışımıyla da koyu kahverengi bir kabuk oluşur. Birçok göktaşının yüzeyinde bu şekilde koyu renkte ergimiş kabuk görülürken bazı göktaşlarında da krem ya da bej rengi kabuk görülür. Örneğin akondrit grubunda yer alan göktaşları, taşsı göktaşlarında olduğu gibi çoklu mineralli bir yapıda olmadığından ve elementel demir veya demir oksit bileşikleri içermediğinden ergimiş kabukları açık renk olur. Bu nedenle akondrit türündeki göktaşlarını ilk anda Yer'deki taşlardan ayırt etmek çok zordur, ancak camsı bir parlaklığa sahip olmaları onları ayırt etmemize yardımcı olabilir.

Bir diğer ana göktaşı grubundan demirli göktaşlarında ise ergimiş kabuk, taşsı göktaşlarında görülen kabuktan daha incedir. Yeni düşmüş bir demirli göktaşı, mavimsi siyah olur. Demirli göktaşlarının ergimiş kabuğu ise demir oksit minerallerinden oluşur ve silikatlı mineraller içermez. Diğer türden göktaşlarının ergimiş kabuklarından daha kırılgandır.

Ergimiş kabuk üzerinde görülen "daralma çatlakları" ise göktaşlarını ayırt etmemizi sağlayan bir diğer fiziksel özelliktir. Daha çok taşsı göktaşlarında görülen bu çatlaklar, ergimiş kabuğun hızla soğumasından kaynaklanır ve derinliği genellikle kabuğun kalınlığı kadardır.

Parmak İzleri ve Akış İzleri

Atmosferden geçerken meydana gelen madde akışının bir başka sonucu da göktaşlarının yüzeyindeki, "parmak izleri" denen ve yaklaşık başparmak büyüklüğündeki çukurlardır. Demirli göktaşlarında parmak izleri daha belirgin ve derinken, taşsı ve diğer göktaşlarında daha az derindir.

Göktaşları atmosferden geçerken akkor haline geldiklerinde, yüzeylerindeki eriyen maddelerin akışı "akış çizgileri" denen yapısal değişikliklere de neden olabilir. İnce akış çizgileri, göktaşının uç noktasından çevresine doğru (radyal olarak) uzanır. Çizgilerin uzanış biçimine bakarak göktaşının atmosferden ne şekilde geçtiğini de anlayabiliriz. Ergimiş kabuğun üzerinde oluşan bu izler de göktaşlarını rahatlıkla diğer taşlardan ayırt etmemizi sağlar.

Polonya'ya düşen Pultusk meteoritinin saçılma alanı

Demirli Göktaşlarına Ait Özellikler

Demir ve diğer metalleri içeren göktaşı grubuna ait göktaşları diğer göktaşlarına göre farklı özellikler gösterir. Bu özelliklerinden dolayı da onları ayırt etmek hayli kolaydır. Bu yüzden bulunan göktaşlarının % 80'inin demirli ve taşsı-demirli göktaşı sınıflarına ait olması şaşırtıcı değildir.

Demir, Dünya'nın belirli yerlerinde bazalt ve tortul kayaçlarda serbest halde bulunsa da, diğer elementlerle kolay tepkimeye girebildiğinden (özellikle oksijen elementiyle) yerkabuğunda çok ender olarak serbest halde bulunur. Göktaşlarında ise saf halde ya da çeşitli oranlardaki nikelle oluşturduğu bileşikler halinde bulunur. Bu nedenle demirli ya da az da olsa demirli bileşikler içeren göktaşları mıknatıs tarafından çekilebilir ya da metal detektörlerle saptanabilir. Tabii metal içermeyen göktaşları mıknatıslara ve detektörlere tepki vermez, ama özellikle metal detektörlerle arazide göktaşı bulmak olasıdır. Mıknatısla veya metal detektörlerle arama yaparken bir noktaya dikkat etmek gerekir. Yeryüzündeki kayalar, örneğin manyetit minerali bulunan kayalar da mıknatısa ve detektörlere tepki verir. Dedektörlerle bulduğumuz bir taş parçasına hemen göktaşı demek yanlış olur. Böyle durumlarda göktaşının laboratuvarda incelenmesi gerekir.

Demirli göktaşlarının, onları kolaylıkla tespit etmemizi sağlayan bir başka ayırt edici özelliği ağırlıklarıdır. İçerdikleri demir ve diğer metal elementlerin ağırlığı nedeniyle Yer'deki taşlardan farklılık gösterirler. Hatta taşsı göktaşları bile yeryüzündeki taşlardan daha ağırdır.

Göktaşlarını Nerede Bulabiliriz?

Göktaşları Yer üzerinde herhangi bir yere düşebilir. Her gün tonlarca toz ve taş parçası düşmesine rağmen bunların büyük bir bölümü okyanuslara düştüğünden Yer'e düşen göktaşlarının çok azına "rastlıyoruz". Nasıl gökyüzüne bilinçli bir şekilde baktığımızda daha çok ayrıntı görüyorsak, göktaşları hakkında daha fazla bilgi edinerek onları da herhangi bir yerde gördüğümüzde daha kolay tanıyabiliriz.

Göktaşlarını bulabileceğimiz belli başlı yerlerin başında kraterler gelir. Göktaşlarının yeryüzüne şiddetle çarpmasıyla oluşan bu çukurların etrafında göktaşları bulmak mümkündür. Çarpan göktaşının ufalanıp parçalanma ihtimali çok yüksektir, bu nedenle kraterlerin etrafında metal dedektörlerle arama yapmak en doğru yöntemdir.

Kraterler dışında göktaşı bulma olasılığı en yüksek olan yer "saçılma alanı" denen, bir ateş topunun yeryüzündeki iz düşümü olarak tabir edebileceğimiz oval alanlardır. Bazı büyük ateş topları atmosferden geçişleri sırasında parçalara ayrılır. Küçük parçalar en yakına düşerken, daha büyük parçalar ovalin uzak olan diğer ucuna düşer. Buna bağlı olarak, bir arazide göktaşlarının büyüklüğüne göre nereye düştüğü saptanırsa göktaşının atmosfere giriş doğrultusu da tahmin edilebilir.

Ayrıca çöllerde, geniş düzlüklerde ve ovalarda da göktaşlarına rastlayabiliriz. Özellikle sıcak çöllerde ince kum üzerinde, koyu kahverengi ve siyah, parlak bir taş hemen fark edilebilir. Ekim 2008'de Sudan'ın Nübye Çölü'ne düşen asteroid parçalarını da renk farkından dolayı ayırt etmek hiç zor olmadı. Öyle ki Almahata Sitta olarak adlandırılan ana gök cismine ait toplam 47 parça göktaşı bulundu.

Göktaşlarının Önemi Ne?

Göktaşlarında çeşitli elementler nedeniyle oluşan farklı renkler, farklı oluşum mekanizmaları ve özellikler gösteren mineraller ve bu minerallerden oluşan çeşitli yapılar görülür. Bu yapılar petrografik, kimyasal ve metalurjik testlerle tespit edilerek Yer'den çok farklı bir ortamda nasıl oluştuklarını anlaşılmaya çalışılır. Elde edilen sonuçlarla Güneş Sistemi'nin nasıl ve nelerden oluştuğu anlaşılabilir. Sadece Güneş Sistemi'nin oluşumu hakkında değil gezegenlerarası ortamda yaşanan çarpışmalar ve Ana Asteroit Kuşağı'ndaki cisimler hakkında da bilgi ediniriz. Gezegenimizin her an bir kaya parçasının çarpması tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu düşünürsek, etrafımızda dolanan bu cisimler hakkında bilgi edinerek tehlike anında onlarla nasıl başa çıkabileceğimizi de anlayabiliriz.

Göktaşlarının aslında en büyük özelliği geçmişe ışık tutmalarıdır. Zamanda geriye gidemediğimizi düşünürsek göktaşları bizim için kolay bulunmayacak bir nimettir. Aslında onları bulmak zor da değil. Ne zaman, nerede karşımıza çıkacakları belli olmaz. Tabii bizim de onları nasıl "göreceğimizi" bilmemiz gerek.

Göktaşlarının Adlandırılması

Göktaşları, Göktaşı Derneği Göktaşı Adlandırma Komitesi'nin belirlediği ölçütlere ve kurallara göre adlandırılır. Göktaşının ismi genel olarak bulunduğu yerin isminin kısaltması, bulunduğu yıl ve o bölgede bulunan kaçıncı göktaşı olduğunu gösteren bir sayıdan oluşur. Örneğin ALH84001 adlı bir göktaşının Allan Hills adlı bölgede 1984 yılında bulunan 1. göktaşı olduğunu anlayabiliriz. Eğer o bölgede tek bir göktaşı bulunduysa parantez içinde bulunduğu yılı belirterek sadece bölge ismi de kullanılabilir. Ayrıca özel isimler, yani göktaşını bulan kişinin ismi de adda kullanılabilir.

Kaynaklar:
Oturak, S., "Uzaydaki Postacılar: Göktaşları", *Bilim ve Teknik*, TÜBİTAK, Yıl 44, Sayı 520, s. 70-73, Mart 2011.
Norton, O. R., Chitwood, L. A., *Field Guide to Meteors and Meteorites*, Springer, 2008.
http://www.niger-meteorite-recon.de/en/start.htm
Göktaşı Derneği Göktaşı Adlandırma Komitesi'nin göktaşı adlandırma rehberi: **http://www.meteoriticalsociety.org/bulletin/nc-guidelines.htm**
http://www.meteorite-times.com/

Muammer Göncüoğlu

İçme Sütü

Bir bardak sütte kopan fırtına

Dünya nüfusunun artış hızı ve yaşanan ekonomik gelişmeler dikkate alındığında toplumların sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenme ihtiyaçları her geçen gün daha büyük anlam kazanıyor. Ülkeler ileriye dönük stratejilerini güçlü ve sağlıklı toplum yaratma üzerine kurguluyor.
Ülke olarak bizim de yüksek gıda üretim potansiyelimizi, bilim ve teknoloji yardımıyla etkin kullanmamız gerekiyor.
Bu kapsamda üstün beslenme özelliklerine sahip süt ve süt ürünleri, ülkemiz gibi genç ve hareketli nüfusun fazla olduğu toplumlarda hayli önemli bir yer tutuyor.

Gelişmenin bir göstergesi olarak insanlar beslenme konusunda her geçen gün bilinçleniyor ve en doğal hak olarak kendileri için en uygun gıdayı tüketmek istiyor. Bu yazıda dünyadan ve Türkiye'den bazı istatistikleri karşılaştırmalı olarak ele alıyor ve bilimsel veriler ışığında, süt ve son zamanlarda üzerinde çok konuşulan içme sütleri ile ilgili bilgileri dikkatinize sunuyoruz.

>>>

Süt memeli hayvanların meme bezlerinde sentezlenen ve başta yeni doğanlar olmak üzere çocuklar, yaşlılar ve nekahet dönemindeki hastaların temel beslenme ihtiyaçlarının büyük bölümünü karşılayan, insanların ve memeli hayvanların doğdukları andan itibaren hayatta kalabilmesi ve gelişebilmesini sağlayan üstün özellikte bir gıda. Bu nedenle gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar için süt ve diğer hayvansal gıdalar vazgeçilmez ve stratejik özelliğe sahip. Birleşmiş Milletler'e bağlı Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) istatistikleri incelendiğinde insanların toplam protein ihtiyacının Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da sırasıyla % 56,4'ünün ve % 63,5'inin hayvansal gıdalardan karşılandığı, sütün ve süt ürünlerinin de bu oranlarda büyük paya sahip olduğu görülüyor. Ülkemizde ise bu oran sadece % 38,6. Kişi başına düşen yıllık süt ve süt ürünleri tüketim miktarının ise Avustralya'da 90 kg, Kanada'da ve Avrupa Birliği (AB-27) ülkelerinde 80 kg ve üzerinde olduğu, Türkiye ortalamasının ise 30 kg civarında olduğu bildiriliyor.

Dünya genelinde süt ve süt ürünlerinin neredeyse % 90'lık bölümü inek sütünden elde ediliyor. İnek sütünde protein oranı % 3,0 ile 3,6 arasında değişir, yapısındaki proteinlerden en önemlisi olan kazein tüm gıdalar içinde yalnızca sütte bulunur. Kazein insanların vücutlarında sentezleyemediği ve gıdalar ile almak zorunda olduğu, hayati öneme sahip esansiyel amino asitlerin tümünü yeterli ve dengeli biçimde içerir. İçerdiği suda eriyebilen proteinler (β-laktoglobülin ve α-laktoalbümin) sayesinde, süt biyolojik değerliliği en yüksek gıdaların başında gelir.

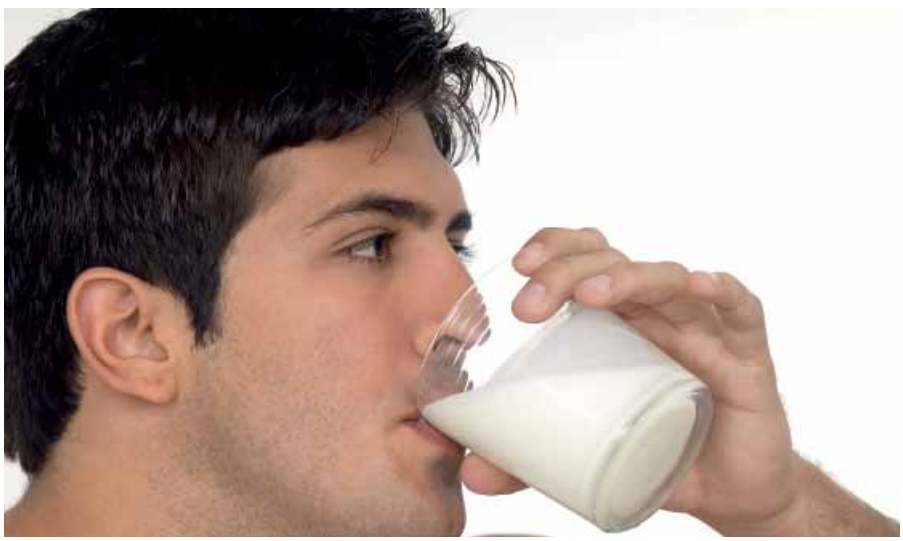
Sütün yapısını oluşturan diğer bir madde de süt yağıdır. Oranı hayvan ırkı, yaşı, beslenmesi, laktasyon (süt verme süresi) dönemi ve hastalık durumu gibi faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebilir. İnek sütünde süt yağı % 3,0-3,5 arasındadır, bunun % 98-99'unu doymuş ve doymamış yağ asitleri (trigliseritler) oluşturur. Kalan kısım ise mono ve digliseridler, steroller, karotinoidler ve yağda eriyen vitaminlerden (A, D, E ve K) oluşur. Süt yağı insan beslenmesi için önemli olan linoleik, linolenik ve araşidonik yağ asitlerini içerir, özellikle konjuge linoleik asit (CLA) miktarı sütte ette olduğundan çok daha yüksektir.

Doğada yalnızca sütte bulunun laktoz beslenme fizyolojisi açısından hayli önemlidir. Sütle alınan laktoz bağırsakta bulunan doğal floranın baskın olmasını sağlar. Laktoz bu bakteriler tarafından kullanılarak laktik asit oluşturulur, oluşan laktik asit birçok patojen mikroorganizmanın bağırsakta yaşam şansını azaltır. Ayrıca asit ortamda süt ile alınan kalsiyumun emiliminin olumlu yönde etkilendiği ve kan şekerinin ani artış göstermediği belirtiliyor. Süt ve süt ürünleri insan diyetindeki en önemli kalsiyum kaynaklarından biridir. Günde bir litre süt tüketimi kemiklerin gelişmesi ve kalp ve kas hücreleri için önem taşıyan kalsiyum ihtiyacının tamamını karşılayabilir. İstatistikler incelendiğinde süt tüketim miktarının yüksek olduğu ülkelerde kemik erimesi (osteoporoz) vakalarının sayısının da yüksek olduğu görülür. Ülkemizde bu durum hatalı olarak süt ile ilişkilendirilmektedir. Bu ülkelerde protein tüketiminin yüksek olması diyetle alınan kalsiyumum emilimini kısıtlar. Söz konusu etkinin süt tüketimi ile doğrusal bir bağlantısı yoktur.

Kuramsal olarak, insan beslenmesi açısından biyolojik değeri hayli yüksek olan sütün sağlıklı hayvanlardan, hijyenik koşullarda elde edildiği takdirde mikroorganizma içermediği kabul edilir. Ancak sağım ve sonrasında çevresel faktörler nedeniyle kontamine olan süt, insan sağlığı ve ülke ekonomisi açısından büyük problemler doğurur. Sütün kontaminasyonunda sadece saprofit mikroorganizmalar değil aynı zamanda halk sağlığı açısından çok önemli olan patojenler de rol oynar. Sağlıklı hayvanlardan elde edilen sütün pH'sının 6,6-6,8 ve a_w değerinin 1,0 civarında olması mikroorganizma gelişimi için uygun bir ortam oluşturur. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar sonucu tüm dünyada süt ve süt ürünleri tüketimi ile vücuda alınan *Campylobacter jejuni, Listeria monocytogenes, Brucella spp., Mycobacterium tuberculosis, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonella spp.* gibi patojenlerin neden olduğu çok sayıda hastalık ve ölüm vakası rapor edilmektedir. Bilimsel çalışma sonuçlarına göre, sağlıklı hayvanlardan, asgari teknik ve hijyenik şartlarda elde edilip uygun işletmelerde işlenen ürünlerde bu oran hayli düşüktür.

Halk sağlığını riske atmadan sütün besleyici değerinden faydalanabilmenin en uygun yollarından biri, sütün pastörize ve/veya sterilize edilmesi ile elde edilecek içme sütü teknolojisi oluşturulmasıdır. İstatistikler incelendiğinde 2009 yılı itibariyle Avrupa'da 32,8 milyon ton, ABD'de 25,2 milyon ton içme sütü tüketildiği, Türkiye'de bu miktarın aynı yıl için 983 bin ton olduğu görülür. Pastörizasyon tekniğinde patojen mikroorganizmaların spor oluşturmayan formlarının tamamı ve saprofitlerin büyük bölümü canlılıklarını yitirir, ancak spor formundaki patojen mikroorganizmalar canlılıklarını sürdürebilir. Pastörizasyonda temel hedef ve başarı kriteri, sıcaklığa en dayanıklı ve spor oluşturmayan bir patojen olan *Coxiella burnettii*'nin yıkımlanması üzerine kurgulanmıştır. UHT (*Ultra High Temperature*-Ultra Yüksek Sıcaklık) tekniğinde ise 130-145°C'lerde 1-4 saniye süreyle sıcaklık uygulanır ve pastörizasyon işleminden farklı olarak bütün mikroorganizmalar yok edilir. Bu işlem sonrasında süt steril şartlarda, hava ve su geçirgenliği olmayan ambalajlar ile paketlenir. Bu nedenle bu süt steril süt olarak da isimlendirilir. Pastörize sütlerin raf ömrü mikroorganizma içerdikleri için steril sütlere göre hayli kısadır. Hiçbir mikroorganizma içermeyen steril sütler oda sıcaklığında uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilir. Bu işlemler, sadece ülkemizde değil tüm dünyada içme sütü için en geçerli teknolojik yöntemler olarak uygulanıyor.

UHT süt ile ilgili zaman zaman halka verilen eksik ve hatalı bilgiler süt tüketim alışkanlıklarında ve miktarında önemli değişikliklere yol açabilir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte UHT uygulaması birkaç saniye sürdüğünden, sütün fiziksel ve kimyasal özellikleri çok fazla etkilenmez. İşlem uygun şekilde yapıldığı takdirde ürün steril olduğundan sanılanın aksine herhangi bir katkı maddesine de ihtiyaç duyulmaz. Sokakta satılan ve resmi olarak kontrol edilmeyen sütlerin tüketilmesi büyük halk sağlığı risklerini beraberinde getirebilir. Ülkemizde yapılan çalışmalar sokak sütlerinin içerdiği, yukarıda bahsedilen patojenler de dâhil olmak üzere, kalıntı ve kontaminant miktarının kanunlarımızda izin verilen oranların kat be kat üstünde olduğunu gösteriyor. Bununla birlikte halk arasında steril sütlerin yapısının değiştirildiği, sütlerin kaymak tutmadığı, protein yapılarının bozulduğu, mikroorganizma üremesi için uygun olmadığı gibi görüşler oluşuyor. Daha önce belirtildiği üzere sağlıklı hayvanlardan veteriner hekim kontrolü ile usulüne uygun olarak elde edilen, hemen soğutularak (4°C) soğuk zincir altında işleme ünitelerine getirilmiş sütlere ideal sıcaklık zaman parametrelerinin eksiksiz uygulanması, tamamen fiziksel bir olaydır. Yapılan bilimsel araştırmaların sonuçlarına göre, bu işlem sonrası sütün kimyasal özelliklerinde değişimler oluyor, ancak bu değişimler insan sağlığını riske atacak boyutta değil. Ayrıca UHT sütlerde besin kayıplarının en az düzeyde olması için işlem sonrası yapısı bo-



Doç. Dr. Muammer Göncüoğlu 1975'te doğdu. 1998'de Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden mezun olarak 1999'da Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Doktorasını 2003 yılında tamamladı. 2011 yılında doçent unvanını aldı. Halen Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda görev yapıyor.

zulmayan β-laktoglobülin miktarının 50 mg/litreden fazla olması, vitamin B_1 (tiamin) kaybının da % 3'ten az olması gerekiyor. Bu değerlere dikkat edildiği sürece sütün besinsel değer kaybı düşük olacaktır. Teknolojik ve ekonomik faydalarından dolayı, içme sütleri ve/veya süt ürünlerinde (örneğin yoğurt) kullanılacak sütlerin büyük bir bölümü homojenizasyon işlemine tabi tutulur. Bu işlem sadece sütteki yağ üzerinde etkilidir, kazein ise molekül çapının yağdan farklı olması nedeniyle bu işlemden etkilenmez. Yağ moleküllerinin yalnızca yağ zarı (membran) parçalanır ve bunun sonucu olarak de kaymak tutma mekanizması değişir. Buna karşın kazein molekülü her ne şekilde olursa olsun etkilendiğinde sütün fiziko-kimyasal yapısı bozulacağından süt çöker. Yani bahsedildiği gibi bir etki söz konusu olsa süt, ambalajı içinde kesilir ve yapısını koruyamaz. Araştırma sonuçlarına göre kazein 150°C ve üzerindeki sıcaklıklardan etkileniyor. Bununla birlikte yoğurt yapımında süte uygulanan işlemler ile UHT tekniği birbirlerinden hayli farklı. Çiğ süt bile olsa 80-95°C sıcaklıkta en az 5 dakika veya daha uzun süre tutulmayan sütten yoğurt yapılamaz. Bu tamamen teknolojik bir farktır ve halk sağlığı ile ilgili yönü sadece pastörizasyon ile ilişkilidir. Evlerde UHT süte kefir katılarak yapılacak çok basit bir deneyle bu sütlerde de fermantasyon olduğu görülebilir. Bu, bağırsağımızdaki yararlı mikroorganizmaların sütü kullanıp kullanamayacağını sınamanın en iyi yöntemlerinden biridir.

Sonuç itibariyle bu konuda dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, çiftlikten sofraya yani üretimden tüketime kadar her aşamada, gıda güvenliği kapsamında HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*-Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları) ve GMP (*Good Manufacturing Practice*-İyi Üretim Uygulamaları) sistemleri gibi uygulamalar dâhilinde, risk analizine dayalı üretim yapılmasının zorunlu olmasıdır. Üretimin her aşamasında, veteriner hekim kontrolünde uygulanacak ilaçların yasal bekletme sürelerine uyulmalı, çiftlik hayvanları sağlıklı olmalı, yem hijyenine dikkat edilmelidir. Sağılan süte ilk önce soğutma uygulanmalı, soğuk zincir altında işletmeye getirilmeli, asgari, teknik ve hijyenik şartlarda üretim yapılmalı ve üreticiye bu şekilde ulaştırılmalıdır. Resmi kontrollerin sadece son üründe değil üretimin her aşamasında ve çok noktada etkin olarak yapılması, kalıntı izleme programlarının belirtildiği şekilde uygulanması ile arzu edilen sağlıklı sütün tüketiciye ulaştırılması çok önemlidir. Ayrıca her gün artan tüketici bilinci, uzmanlar ve konusuna hâkim kişiler tarafından daha doğru yönlendirilmelidir.

Kaynaklar
ASÜD, Dünya ve Türkiye Süt Endüstrisi Raporu, 2010.
Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, Süt ve Süt Ürünleri Sektör Raporu, Şubat 2011.
Britz, T. J., Robinson, R. K., *Advanced Dairy Science and Technology,* Blackwell Publishing Ltd, 2008.
Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAOSTAT, Food Balance Sheets. **http://faostat.fao.org/site/368/default.aspx#ancor.**
Tamime, A. Y., *Milk Processing and Quality Management*, Blackwell Publishing Ltd, 2009.
Tamime, A. Y., *Fermented Milks*, Blackwell Publishing Ltd, 2006.
Ünal, S., **http://www.beslenme.saglik.gov.tr/content/files/yayinlar/sunumlar/sut_ve_osteoporoz/Sut_ve_Mikrobiyolojik_Ozelligi_Prof.Dr.Serhat_UNAL.pdf**

İbn Bâcce

Giriş

Aristoteles'in geliştirdiği niteliksel fizik, daha sonra İslam dünyasında 10. ve 12. yüzyıllarda, özellikle İbn Sînâ ve İbn Bâcce tarafından bütünüyle değişime uğratılarak, modern fiziğin temel ilkelerinin geliştirildiği niceliksel, yeni bir fizik oluşturuldu. Ancak yapılan çalışmalar büyük ölçüde bir kuvvet etkisi altında gerçekleşen ve o günkü adlandırılmasıyla zorunlu hareket ve fırlatılma hareketine ilişkindi. İbn Sînâ'nın geliştirdiği düşünce Newton'un eylemsizlik ve momentum kavramlarına giden yolu açarken, İbn Bâcce'nin düşünceleri de Galileo'nun serbest düşme yasasını bulmasını sağladı. Her iki bilim insanının geliştirdiği kavramlar modern fiziğin temellendirilmesinde, özellikle soyutlama ve idealleştirmenin fizikte ciddi şekilde başvurulmasına olanak tanıması bakımından ayrıca önemlidir.

Yaşamı ve Yapıtları

Doğum tarihi kesin olarak bilinmemekle birlikte, Endülüs'te Saragossa'da 1077 yılında doğduğu tahmin edilen İbn Bâcce, Batı'da Avempace olarak tanınır. Tam adı Ebû Bekr Muhammed İbn Yahyâ İbn el-Saiğ İbn Bâcce'dir. 11. yüzyılın ilk çeyreğine kadar Saragossa kentinin yöneticiliğini yapan Arap asıllı Tücîbîlere mensuptur. Gençlik yıllarını Saragossa'da geçirmiş, geleneksel bilim konularından oluşan iyi bir eğitim almıştır. Daha sonra eğitimini geliştirmek için Sevilla'ya gitmiş, kendisinin belirttiğine göre, dönemin önde gelen matematikçilerinden Abdurrahman İbn Seyyid el-Mühendisi'den geometri okumuştur. Matematik ve astronomi ile ilgilenen İbn Bâcce, aynı zamanda yetenekli bir müzisyen ve bir udî olarak tanınmıştır. Büyük bir düşünür olduğu kadar, şiir sanatındaki maharetiyle de öne çıktığı anlaşılmaktadır. Bir yetke kabul edilecek kadar maharet gösterdiği bir diğer alan da tıptır. Hatta tıp konusundaki maharetlerini kıskanan hekimlerce zehirlenerek genç yaşta öldürüldüğünden söz edilmektedir. Ünlü filozof İbn Tufeyl, İbn Bâcce'nin bir bilge olduğunu, fakat zamansız ölümünün önemli yapıtlarını yayımlamasına engel olduğunu belirtmektedir.

Saragossa'nın Murâbıtlar tarafından yönetilmeye başlamasıyla, yönetimle yakınlık kuran ve vezirlik görevine getirilen İbn Bâcce, bir ara hapsedilmiş, ancak İbn Rüşd'ün babasının girişimleriyle kurtulmuştur. 1118 yılında Saragossa'nın Hıristiyanların eline geçmesi sonucu kenti terk etmiştir.

İbn Bâcce, felsefe açısından zengin bir ortamda yetişmiş, doğulu ve batılı kaynakları inceleme fırsatı bulmuştur. Aristoteles'in bütün yapıtlarını incelemiş olduğu gibi, İslam dünyasında yetişen en büyük filozof olan ve muallim-i sânî kabul edilen Fârâbî'den de aynı ölçüde yararlanmıştır. Orta Çağ bilgelik anlayışının bir sonucu olarak, dönemin bütün disiplinlerine ilgi gösteren İbn Bâcce'nin, özellikle astronomi ve doğa felsefesi alanlarına birçok özgün katkısı olmuştur. Hareket fiziğine yaptığı katkıların, bu alanda çok sonraları Batı'da hayranlıkla izlenen ve bilim devriminin parlayan başarıları olarak gösterilen konulara yönelik olması dikkat çekicidir.

1138'de ölen İbn Bâcce'nin büyük çoğunluğu günümüze ulaşmış olan, felsefe, ahlak, siyaset, edebiyat, astronomi ve fizik konularını içeren yirmiden fazla çalışması vardır. Bunlardan üçü Fârâbî'nin kitapları üzerine yazdığı yorumlar ve açıklamalardır.

Bilimsel Çalışmaları

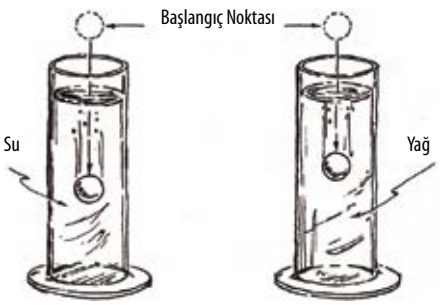
a. Durumsal Ağırlık

İbn Bâcce'nin dikkat çeken birçok bilimsel çalışması vardır. Bunlardan biri, bir cismin ağırlığının eğik bir düzlem üzerine yaptığı basıncın bulunmasıyla ilgilidir. Bu konudaki araştırmaları sonucunda bir cismin eğik düzlem üzerine yaptığı basıncın, cismin eğik düzlemle yaptığı açıyla orantılı olduğunu, yani bu açıya göre değişeceğini söylemiştir. Bu anlatım Batı'da 13. yüzyılda yaşamış önemli bilim insanlarından biri olan Jordanus Nemorarius tarafından *Gravitas Secundum Situm* (Durumsal Ağırlık) şeklinde Latinceye çevrilmiştir. Modern fiziğin de inceleme alanı içerisinde yer alan ve görünen ağırlık denilen bu ifade İbn Bâcce'nin bilimsel etkisini göstermesi bakımından önemlidir.

b. Hareket Fiziği

İbn Bacce'nin asıl devrimci başarısı Aristoteles fiziğinin yetersizliğini göstermeye yönelik çalışmalarıdır. Aristoteles fiziğinin birçok problemli yönü olmakla birlikte, İbn Bâcce özellikle ikisi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bunlardan biri zorunlu hareketin devamlılığının nasıl sağlandığı, ikincisi ise boşlukta hareketin mümkün olup olamayacağıyla ilgilidir. Aristoteles zorunlu hareket için bir ilk hareket ettirici gerektiğini vurgularken, durağan bir cismin harekete geçirildikten ve hareket ettiren ile fiziksel bağını kaybettikten sonra hareketini nasıl sürdürebildiği noktasında tereddütte kalmıştı. Bir taşın fırlatıldıktan sonra hareketini sürdürmesini sağlayan neydi? Bu noktadaki tereddüdünü gidermek için Aristoteles, taşın hareketinin devamlılığını havanın yani ortamın sağladığını düşündü. Böylece hareket ettirici yalnızca taşı harekete geçirmekle kalmıyor, aynı zamanda, havayı da harekete geçirmiş oluyordu. Hava yani ortam nesneyi hareket ettirdikçe, havanın hareket ettirici gücü giderek azalacak ve sonunda tükenecek ve nesne duracaktı. Bu açıklamasıyla Aristoteles farkından olmadan ortamı hem hareket ettirici bir güç, hem de bu gücü tüketen bir direnç olarak kabul etmiş oluyordu. Aristoteles'i böyle bir çelişkiye düşmeye iten ise her hareketin bir ortamda gerçekleştiğini ve boşlukta hareketin olanaksız olduğunu düşünmesiydi. Ona göre direnç olmazsa hareket sonlu olmaz tersine ansal olurdu ki, bu da saçmaydı. Ortamın yoğunluğu arttıkça harekete karşı direncin artacağı, yoğunluk azaldıkça da direncin azalacağı açıktı. Ortamın yoğunluğundaki belirsiz bir azalma, hızda da bununla orantılı ve belirsiz bir artışa yol açacağından, Aristoteles bir ortamın yerinde bir boşluk bırakarak tamamen ortadan kalkması halinde, hareketin ansal olacağı sonucuna vardı. Buradan da evrenin Ay-altı bölgesindeki her yerin dört öğeyle, Ay-üstü bölgenin ise eterle dolu olduğu sonucunu çıkardı.

Aristoteles'in fiziğinin temelini oluşturan bu sınırlı hareket konusunu inceleyen İbn Bâcce, ortama verilen rol ve işleve karşı çıkarak önemli bir tartışma başlattı ve hareket olması için direnç gösteren bir ortam gerekmediğini, üstelik böyle bir ortamın tek işlevinin hareketi ağırlaştırmak olduğunu ileri sürdü. Ona göre gözlemlediğimiz hareket, engellenmediği varsayılan hareketten, ortama bağlı gecikme çıkarıldıktan sonra geriye kalan harekettir.



Farklı ortamlarda düşme

İbn Bâcce'nin Aristoteles'in hareket anlayışına yönelik geliştirdiği eleştiriler "boşlukta hareket olursa, hız sonsuz olur" iddiasının geçersizliğini göstermekle kalmadı, aynı zamanda modern dönem fiziğinin temelinde yer alan savların oluşmasını da sağladı. Burada İbn Bâcce'nin konuya ilişkin geliştirdiği görüşlerin öneminin anlaşılması için kısa bir tarihsel açıklama yararlı olacaktır.

Aristoteles *Fizik* adlı kitabında, yoğun bir ortamda düşen ağır bir cismin hızıyla, daha az yoğun bir ortamda düşen aynı cismin hızı arasındaki oranın, iki ortamın yoğunluklarının oranına eşit olduğunu belirtmektedir. Diyelim ki A cismi M_1 (su) ortamından t_1 zamanında, daha seyrek M_2 (hava) ortamından ise t_2 zamanında geçsin. Bu durumda geçecek zaman, engelleyen ortamların orantısına bağlıdır. Hava sudan ne kadar daha seyrekse A'nın M_2'den geçişi de M_1'den geçişinden o kadar daha hızlı olacaktır, çünkü hızlar arasındaki oran hava ile su arasındaki oranın aynıdır. Dolayısıyla seyreklik iki katsa cisim de M_1'i M_2'yi geçtiği zamandan iki kat fazla zamanda geçecektir. Bu durumda M_1 zamanı M_2 zamanının iki katı olacaktır. Dolayısıyla cisim daima içinden geçtiği ortam ne kadar az engelleyici ve ne kadar çok seyrekse o kadar hızlı hareket edecektir. Peki, ortam boş ise ne olur? Cevap basit. Hareketi engelleyecek ortam olmadığına göre, zaman da geçmiyor demektir. Başka bir deyişle, boşlukta hareketin olanaklı olduğunu varsaymak, belirli bir yoğunluğu olan bir ortamda hareket eden cismin hareket hızını, boşlukta hareket eden cismin hızına oranlamak anlamına geleceğinden (bir sayının sıfıra oranının olmaması gibi) boşun da doluya oranı olamaz. Dolayısıyla da Aristoteles'e göre boşlukta hareket olanaksızdır, çünkü boşlukta hareketin hızı sonsuz olur. Demek ki Aristoteles aynı zamanda hızın kuvvetle doğru orantılı olduğunu kabul etmektedir. Buradan Aristoteles'in hareket formülünü çıkarmak olanaklıdır: Hız (V) = Kuvvet (F) / Direnç (D). Burada direnç sıfır kabul edildiğinde, $V=\infty$ kalmaktadır.

Bu konular üzerinde çalışmalarını sürdüren İbn Bâcce, etkisi Galileo'nun *De Motu* kitabında ortaya koyduğu görüşlere kadar uzanan, bir dizi kuramsal tartışma gerçekleştirir ve kanıtlar ortaya koyar. Bir cismin sudaki hareketinin hızının havadaki hareketinin hızına oranının, suyun yoğunluğunun havanın yoğunluğuna oranı kadar olduğunu söyleyen İbn Bâcce, Aristoteles'in za-

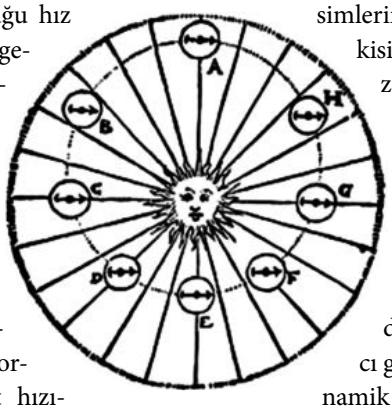
manın geçmesinin ancak cismin hareketi bir ortamda gerçekleşiyorsa söz konusu olacağı varsayımını doğru kabul etmez ve karşı çıkar. Çünkü eğer bu varsayım doğru olsaydı, belirli bir yoğunluğu olan bir ortamda gerçekleşmeyen hiçbir hareket zaman gerektirmezdi. Durumun böyle olmadığı gök cisimlerinin hareketinden gözlenebilir. Çünkü gök cisimleri dirençsiz ortamda hareket etmelerine karşın hareketleri ansal yani sonsuz değildir. Dolayısıyla suyun yoğunluğunun havanın yoğunluğuna oranı, cisim suda hareket ederken oluşan engellemenin cisim havada hareket ederken oluşan engellemeye oranı kardadır.

Gök cisimlerinin boşlukta hareket etmesine karşın hızlarının sonsuz olmaması savı hayli önemli bir kavrayışı dile getirmekle birlikte, İbn Bâcce bu noktada durmayarak şunları söyler: Doluluk ve içinde hareket eden cisim arasındaki direnç, boşluğun içinde hareket eden cisme etkisi arasındaki direnç gibi olmayabilir." Aristoteles de böyle olmadığını düşünüyordu. Çünkü suyun yoğunluğunun havanın yoğunluğuna oranı, taşın sudaki hareketinin hızının havadaki hareketinin hızına oranı gibi değildir; fakat suyun engelleme gücünün havanın engelleme gücüne oranı, cismin hareket ettiği ortamın hızda neden olduğu azalmaya oranı gibidir. Başka bir deyişle cismin sudaki hareketinde meydana gelen hız azalmasının, cismin havada hareket ettiğinde oluşan hız azalmasına oranı kadardır.

"Bazı insanların inandığı şeyler doğru olsaydı, o zaman doğal hareket zorunlu hareket olurdu; bu nedenle, direnç olmasaydı herhangi bir hareket nasıl oluşabilirdi? Elbette zorunlu olarak ansal olacaktı. O halde dairesel hareketle ilgili ne söylenecektir? Orada direnç yoktur; çünkü ortama bağlı bir farklılaşma yoktur; dolanım yeri daima aynıdır; bu yüzden bir yerden ayrılıp başka bir yere geçme söz konusu değildir; dolayısıyla döngüsel hareketin de anlık olması gerekir. Oysa biz sabit yıldızlarda olağanüstü yavaşlık, günlük dolanım durumunda ise en yüksek hızı gözlemliyoruz."

İbn Bâcce'nin bu sözleri dikkate alındığında Aristoteles'in bütün kurgusunun çöktüğü açıkça anlaşılmaktadır. Çünkü eğer bir ortamın yoğunluğunun diğerinin yoğunluğuna oranı, ortamlardan birindeki hareketin hız azalmasının diğerinde oluşan hız azalmasına oranı gibiyse ve hareketin kendisiyle orantılı değilse, o zaman boşlukta oluşan hareketin ansal olması da söz konusu olmayacaktır. Çünkü bu durumda hareketten sadece ortamın neden olduğu hız azalması çıkarılacak ve geriye doğal hareket kalacaktır.

Aristoteles'in *Fizik* kitabı üzerine İbn Bâcce'nin yazdığı bu yorumlar yakından incelenmeye değer. Çünkü İbn Bâcce açıkça bir cismin belirli bir ortamdaki doğal hareket hızının, ortamın yoğunluğundan dolayı uğradığı göreli hız azalmasının, ağır bir cismin boşlukta düşerken kazandığı asıl, doğal hızından çıkarılmasıyla belirleneceğini söylemektedir. Böylece Aristoteles'in düşündüğü gibi, ortam doğal hareket için belirleyici olmaktan çıkmıştır. Çünkü hız, cisim ile ortam arasındaki yoğunluğun oranı ile değil farkı ile belirlenmektedir. İbn Bâcce'ye göre, tıpkı Galileo'nun Pisa deneylerinde dile getirdiği gibi $V=F-D$'dir. Dolayısıyla da $D=0$ olduğunda $V=F$ olur.



Kepler'e göre gezegenlerin Güneş etrafında dolanmalarının nedeni Güneş'ten çıkan ve *anima motrix* (hareket ettirici güç) denilen bir güçtür.

c. Kütle Çekimi

İbn Bâcce'nin hareket kuramı, Galileo'nun Pisa döneminde geliştirdiği yaklaşımla aynı temel varsayımları içermesi bakımından dikkat çekicidir. Ancak İbn Bâcce'nin tek başarısının bu olmadığı da anlaşılmıştır. İbn Bâcce kütleçekimi konusunda da çalışmış ve kütleçekiminin ağır cisimlerin içinde yer alan içsel bir hareket gücü olduğunu ileri sürmüştür. Bu hareket gücünün doğru ve temel ölçüsünü, cisimlerin yalın geometrik boşlukta, başka bir deyişle ideal ortamda, Dünya'nın merkezine doğru hareket ederken kazandığı hız olarak tasarlamış, cisimlerin farklı yoğunluklu ortamlardaki doğal veya esas hızlarını yoğunluk derecelerine ilişkin orantı olarak ele almıştır. Belki modern anlamda İbn Bâcce, kütleçekimi gücünü farklı cisimlerin kütleleri arasındaki bir bağ olarak belirlememiştir, fakat ruhun bedeni canlandırması gibi, hareketi oluşturan mutlak kalıcı güç olarak düşünmüştür.

İbn Bâcce'nin gravitasyonu yani cisimlerin birbirlerini çekme etkisini -akılların üzerine gezegenlerin çakılı olduğu felekleri döndürmesine benzeterek- cisimlerin içinde yer alan ve hareket ettiren bir iç form olarak kavramlaştırması, ilk anda yeterince aydınlatıcı gelmese de, Kepler'in dinamik alanında gezegenleri Güneş'in etrafında dolanmaya mecbur eden ve Güneş'ten çıktığını düşündüğü hareket ettirici güç (anima motrix) düşüncesinin ta kendisi olması bakımından dikkat çekicidir. Çünkü bu, İbn Bâcce'nin gökyüzünden indirip dünyevi cisimlere kadar uzattığı, kalıcı hareket gücü veya hareket veren etkin düşünce anlayışıdır. Böylelikle gök ve Dünya arasındaki engelleri kaldırarak, Aristoteles kozmolojisinden çok farklı yalın bir evrensel dinamik tasarlamıştır.

Kaynaklar
Aristoteles, *Fizik*, Çeviren: S. Babür, Yapı Kredi Yayınları, 1997.
Aydınlı, Y., "İbn Bâcce", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 19, TDV, 1999.
Clagett, M., *The Science of Mechanics in the Middle Ages*, Oxford University Press, 1961.
Cohen, I. B., *The Birth of a New Physics*, Penguin Books, 1972.
Cushing, J. T., *Fizikte Felsefi Kavramlar I*, Çeviren: B. Ö. Sarıoğlu, Sabancı Üniversitesi, 2003.
Grant, E., *Orta Çağda Fizik Bilimleri*, Çeviren: A. Göker, V Yayınları, 1986.
Moody, E. A., "Galileo and Avempace, the Dynamics of the Leaning Tower Experiment I", *Journal of the History of Ideas*, Cilt 12, Sayı 2, 1951.
Yaltkaya, M. Ş., "İbn Bâcce", *Felsefe Arkivi*, Cilt 1, Sayı 1, İstanbul Üniversitesi, 1945.

İlay Çelik

Sayı

Bilimin Dili

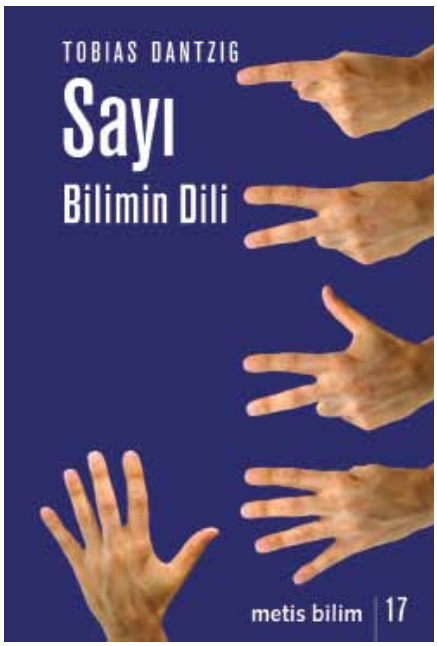
Tobias Dantzig

Çeviri: Barış Cezar

Metis Bilim, Kasım 2011

Popüler bilim yazınının görece yakın zamanlarda yazılmış eserlerini görmeye alışkınız. Oysa bu türün eski örnekleri de var ve bazıları klasikleşmiş eserler olarak kabul ediliyor. Metis Yayınları böyle bir klasiği geçtiğimiz yıl Türkçeye kazandırdı. Tobias Dantzig'in Türkçesi geçen yılın Kasım ayında yayımlanan "Sayı-Bilimin Dili" adlı kitabı sayı kavramının evrimini konu alıyor.

Dantzig sayının hem matematiğin, hem diğer bilimlerin hem de genel olarak insan medeniyetinin gelişmesindeki rolünün anlaşılmasına katkıda bulunuyor. Yazarın bugün bildiğimiz şekliyle sayıların kanıksadığımız önemini hatırlatan eseri, bize insanlık tarihinin sayıların evrildiği kesitini sunarak sayılara ve matematiğe bakışımızı değiştirme potansiyeli taşıyor. Yazar sayıların evrimini anlatırken bu hikâyenin tüm kahramanları gibi okurlarını da kafa yormaya davet ediyor ve okurun biraz çaba harcayarak anlayabileceği matematiksel kavramlardan söz etmekten geri durmuyor.



Sayıların en yaygın ondalık sisteminin nasıl çok insani bir sebepten kaynaklandığının anlatıldığı ilk bölümü sayıların kullanılmasında ve dolayısıyla matematiğin gelişmesinde çığır açıcı bir rol oynayan "sıfır"ın icadını konu alan bölüm takip ediyor. Sonraki bölümlerse sayılarla ilgili başlıca matematiksel kavramların gelişimini yine farklı bölümler halinde sunuyor.

Dantzig sayıların evrimini anlatırken yer yer matematiğin doğasını da betimliyor. Ayrıca sayılarla ilgili matematiksel kavramların gelişimini kesintisiz birer tarihçe ile sunarak bilim tarihi ile ilgilenenler için önemli bir başvuru kaynağı da oluşturuyor.

Kitabın Harvard Üniversitesi'nde matematikçi olan Barry Mazur tarafından yazılmış önsözü bu klasikleşmiş eserin neden önemli olduğu üzerinde dururken, kitabın yeni baskısının editörü Joseph Mazur tarafından yazılmış sonsözü de, kitabın yazıldığı zamandan bu yana, bilgisayarların matematik araştırmalarında kullanılmaya başlanmasıyla sağlanan avantajlar da dâhil olmak üzere, son elli yılda matematiğin sayı kuramı alanındaki önemli gelişmelerden bir seçki sunuyor. Kitabın sonunda ayrıca kitaptaki konuları destekleyen güncel bir okuma listesi var.

İnsanoğlunun bilim serüvenindeki en heyecanlı kesitlerden birini sunan kitabın özellikle genç okurlarımızı matematik konusunda heyecanlandırmasını ve heveslendirmesini diliyoruz.

Tobias Dantzig: 1884'te Letonya'da doğdu. Çar karşıtı propaganda yaptığı için ülkesinden ayrılmak durumunda kalınca Paris'e gitti. Sorbonne Üniversitesi'nde Fransız matematikçi Henri Poincaré ile birlikte çalıştı. 1910 yılında eşiyle birlikte Amerika'ya göç etti. Dil sorunu yüzünden bir süre Oregon'da odunculuk yapan Dantzig, 1917'de Indiana Üniversitesi'nde matematik doktorasını tamamladı. John Hopkins, Columbia ve Maryland üniversitelerinde ders verdi. 1956 yılında Los Angeles'ta öldü. 1930 tarihli Sayı kitabının yanı sıra, 1937 tarihli *Aspects of Science* (Bilimin Veçheleri) kitabının da yazarıdır.

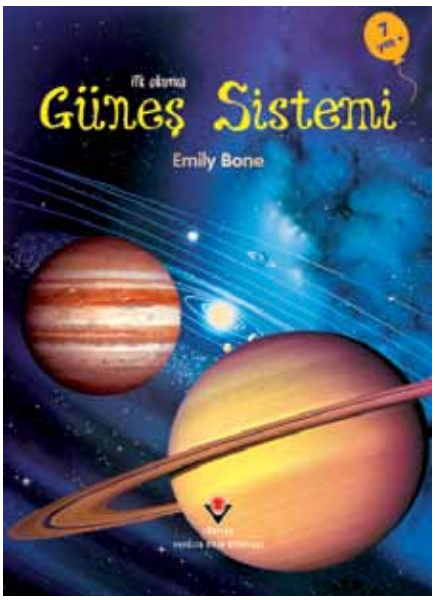
Güneş Sistemi

Emily Bone

Çeviri: Alp Akoğlu

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ekim 2011

İçinde yaşadığımız gezegen ve bir parçası olduğu Güneş Sistemi, erişimi dışındaki çevreyle de ilgilenmeye başlamış çocukların en çok ilgisini çeken konulardan biridir. Bildiklerine benzemeyen gezegenlerin varlığı hem hayal güçlerini besler hem de kendi gezegenimize bakış açılarını değiştirir. Bu yüzden de gezegenimize ve Güneş Sistemi'ne ilişkin kitaplar en popüler ilk okuma konuları arasında yerini korur. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları en genç okurlarını geçtiğimiz yılın Ekim ayında böyle bir popüler bilim kitabıyla buluşturdu. *Güneş Sistemi* başlıklı ilk okuma kitabı bir gezegen olarak dünyamız, Güneş Sistemi, yıldız kavramı ve Güneş, yörünge kavramı, Güneş Sistemi'ndeki diğer gezegenler, Dünya'nın uydusu Ay ve gökyüzü araştırmaları gibi konularda rengârenk çizimler ve fotoğraflar eşliğinde kısa bilgiler sunuyor. Kitabın sonunda bazı önemli terimleri açıklayan ufak bir sözlükle bir dizin de var.



Emily Bone: Çocuk kitapları yazarı. Yayınlanmış eserlerinden bazıları: *İlk Okuma-Gemiler* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011), *İlk Okuma-Penguenler* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011), *Çıkartmalı Kıyafetleriyle Dünya Seyahati* (İş Bankası Kültür Yayınları, 2011)

Güneş Sistemi kitabının küçük okurlarımızı ilk okuma deneyimlerinden birinde gezegenimize ve bir parçası olduğu Güneş Sistemi'ne keyifli bir yolculuğa çıkarması dileğimizle...

"Mars'ın yüzeyi neye benziyor?
Venüs karanlıkta neden parlıyor?
Bilim insanları uzak gezegenleri
nasıl keşfediyor?

Bu kitapta bu soruların yanıtlarını ve Güneş Sistemi'yle ilgili birçok başka bilgiyi bulacaksınız."

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tıs Böcekleri

Günümüzde yeryüzünde yaşayan canlıların büyük bir kısmının soyu tehlike altında. Canlıların soyları, bozulan ve daralan yaşam alanları gibi nedenler başta olmak üzere, insan etkileri sonucu tehdit altında. Geçmişten günümüze doğru hayvan türlerine bakıldığında, büyük olanların değişen çevre koşullarından ve insan etkilerinden daha fazla etkilendiği, çoğunun soyunun tükendiği ve kalanların da koruma altında yaşamlarını devam ettirmeye çalıştığı görülür. Bununla birlikte küçük olanların, örneğin böcek türlerinin sayısı çok fazla artmıştır. Hatta içinde bulunduğumuz zamana "böceklerin çağı" da deniyor. Ancak yaşam alanlarının daralması ve bozulmasının böcekler için de bir tehdit olduğunu unutmamak gerek.

Türkiye doğasında böcekler yüksek dağ bölgeleri, deniz, akarsu ve göl kıyıları, ormanlık alanlar, çayırlıklar, bozkırlar gibi çok çeşitli yaşam alanlarında yaşar. Tür sayısı bakımından en geniş gruptur. Ülkemizde çekirgeler, yusufçuklar, kınkanatlılar, zarkanatlılar, eşkanatlılar, yarımkanatlılar gibi hemen her gruba ait türler bulunur. Yarımkanatlılar takımının üyesi olan tıs böcekleri (Pentatomidae) ailesi de bu türlerden biridir. Kalkanlı tahtakuruları olarak da bilinen tıs böceklerinin ülkemizde çok sayıda türü yaşar. Bunlardan bazıları renkli dış görünüşleriyle dikkat çeker. Genel olarak bitkilerle ve bitki özsuyuyla beslenirler. En iyi bilinenlerse kımıllar cinsinin üyeleridir. Bunlar başlarının öne doğru sivrilmesiyle kolayca tanınır. Ayrıca buğdaygillere verdikleri zarar dolayısıyla da iyi bilinirler. Diğer bir buğday zararlısı olan süneden farklı olarak yabani buğdaygillere daha çok bağımlıdırlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları Entomoloji, Meteksan, 1997.

Türkiye'nin Zehirli Mantarları

Türkiye doğası barındırdığı mantar çeşitliliğiyle dikkat çekiyor. Özellikle şapkalı mantarlar olarak da bilinen makro mantarlar bilim insanlarıyla birlikte halkın da ilgi alanında. Şapkalı mantar türlerinin bazılarının yenilebilir olması ilginin temel nedeni. Ülkemizde yenilebilir mantarların yanı sıra çok zehirli mantar türleri de var. Üstelik bunlar aynı yaşam alanını paylaşıyor. Bu durum sıklıkla ölümcül olabilen mantar zehirlenmelerini beraberinde getiriyor.

Bunun en büyük nedeni mantarların zehirli ve zehirsiz olanlarını ayırt etmenin pratik bir yolu olmaması. Zehirli ve zehirsiz mantar türleri şekil, renk, koku gibi özelliklere göre ayırt edilemiyor. Mantar zehirlenmesinden korunmanın tek yolu doğadan toplanan ve iyi bilinmeyen mantarları yememek. Zehirli mantarları yalnızca mantarbilimciler (mikologlar) ayırt edebilir. Ancak genel olarak, kırmızı ve kahverengi olan mantarların üzerinde beyaz benekler olması ve sapın topraktan çıktığı yerde, toprak üzerinde yüksük biçiminde bir kılıf olması o mantarların zehirli olduğunun göstergeleri. Ülkemizde 55-60 civarında mantar türü çeşitli oranlarda zehirli bileşik içeriyor. Zehirlenmeye en çok tür köygöçüren mantarı (*Amanita phalloides*) neden oluyor. Bu tür, yenilebilir mantarlara çok benzediğinden kolayca ve sıklıkla karıştırılıyor. En zehirli mantar türleri arasında yer gelin mantarı da (*Amanita muscaria*) ülkemizde yaşar.

Amanita muscaria
Gelin mantarı

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Boletus satanas

Gyromitra esculenta

Amanita verna

Orman Genel Müdürlüğü yenilebilir mantarlarla ilgili aşağıda internet adresi verilen sitede genel bilgi veriyor.

www.ogm.gov.tr/sites1/mantar.htm

Ulusal Zehir Danışma Merkezi de aşağıda internet adresi verilen sitede mantar zehirlenmeleri durumunda ne yapılacağına ilişkin bilgi veriyor.

Mantar zehirlenmelerinde başvurabileceğiniz acil telefon numarası: 114

http://uzem.rshm.gov.tr/halka-yonelik-bilgiler/1-mantar-zehirlenmesi.html

Akarsu Ağızları

Akarsuların denize döküldüğü ya da denizle birleştiği yerler akarsu ağzı, nehir ağzı olarak adlandırılır. Bu gibi yerler hem jeolojik hem de ekolojik açıdan özel alanlar olarak kabul edilir. Birçok bakımdan farklı özellikteki (tuzluluk, besin vb.) suların karşılaştığı bu alanlar bulundukları bölgeye özgü biyojeokimyasal süreçler oluşturur. Özellikle akarsuların kaynaktan itibaren taşıdığı besin tuzları ve diğer tortular, denize karışmadan önce toplanma havzasında birikir sonra denize karışır. Tatlı su yavaş yavaş tuzlu suyla karışırken içinde taşıdığı maddeler de planktonik organizmalar için besin kaynağı oluşturur. Akarsu ağızları aynı zamanda çok sayıda omurgasız ve balık türü için beslenme ve gelişim alanıdır. Bu nedenle akarsu ağızlarının koruma altına alınması gerekir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Akarsu ağızları turizm başta olmak üzere yerleşim, ulaşım, endüstriyel ve tarımsal etkinlikler ile bunların yarattığı kirlilik gibi insan etkinlikleri nedeniyle devamlı baskı altındadır. Gökova'daki Kadın Azmağı da buna en iyi örneklerden biridir.

Fotoğraf: Ali Ethem Keskin
Kadın Azmağı / Gökova

Kaynak

Bizsel, K. C., Bizsel, N., Süzal, A., Demirdağ, A., Öztürk, M., Gediz nehri ağzında (İzmir Körfezi, Ege Denizi) tuzluluk değişimi boyunca partikül ve çözünmüş formdaki organik ve inorganik madde düzeylerinin belirlenmesi, TÜBİTAK ÇAYDAG, Proje no: 104Y037, 2008.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Cüce Geyikleri

Anadolu'nun tarih öncesi biyoçeşitliliğine derinlemesine yolculuğa devam ediyoruz. Yeniden Miyosen'deyiz (24 milyon-5 milyon yıl önce). Miyosen'de memeli hayvanlar tür olarak çok fazlaydı ve yaygındı. Paleontolojik bulgulara göre iklim ve bitki örtüsü günümüzde tropikal bölgelerde olduğu gibiydi. Otlaklar, çayırlık alanlar geniş bir alan kaplıyordu. Bu gibi alanlarda yırtıcılar (sırtlan, kamadişli) ve bunların avı konumundaki otçullar (zürafa, mastodon, gergedan, geyik) yaşıyordu. Bu otçullar içinde en ilginç olanlardan biri cüce geyikler.
Cüce geyikler çifttoynaklı ve gevişgetiren canlılardır. Avcılarına karşı kendilerini sadece çalıların ya da otların arasına gizlenerek savunabilirler. Cüce geyiklerin günümüzdeki temsilcileri az sayıda kalmış olsalar da Güneybatı Asya ve Afrika'da soylarını devam ettirmeye çalışıyor.

Fosilbilimciler Anadolu'da çeşitli bölgelerde kazılar yapıyor ve farklı dönemlere ait hayvan fosilleri buluyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Mayda, S., Rössner, G., "Türkiye'nin En Yaşlı Tragulidae Bulgusu ve Tragulidae'nin Miyosen Yayılımı", 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2007.
Mayda, S. "Sabuncubeli (Manisa) Erken Miyosen Memeli Faunasının Sistematiği ve Biyostratigrafisi", Ege Üniversitesi Doktora Tezi, 2008.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bu çalışmalardan biri Sabuncubeli'de (Manisa) yapılan kazı. Burada keşfedilen ve bir cüce geyiğe ait olan fosil Anadolu'da yaşamış en eski cüce geyiğe ait. Bilimsel adı *Dorcatherium smyrnensis* olan bu tür günümüzden 20 milyon yıl önce yaşamış. "Smyrnensis" İzmir'in antik dönemdeki adından geliyor. Bu cüce geyik fosilinin varlığı o dönemin ılıman, nemli ve bataklık, çayırlık ve çalılarla kaplı olduğunun göstergesi olarak kabul ediliyor. Cüce geyiklerin farklı türlerine ve farklı zamanlara ait fosilleri Bursa'da, Çanakkale'de ve İstanbul'da da bulunmuş.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tıs Böcekleri

Günümüzde yeryüzünde yaşayan canlıların büyük bir kısmının soyu tehlike altında. Canlıların soyları, bozulan ve daralan yaşam alanları gibi nedenler başta olmak üzere, insan etkileri sonucu tehdit altında. Geçmişten günümüze doğru hayvan türlerine bakıldığında, büyük olanların değişen çevre koşullarından ve insan etkilerinden daha fazla etkilendiği, çoğunun soyunun tükendiği ve kalanların da koruma altında yaşamlarını devam ettirmeye çalıştığı görülür. Bununla birlikte küçük olanların, örneğin böcek türlerinin sayısı çok fazla artmıştır. Hatta içinde bulunduğumuz zamana "böceklerin çağı" da deniyor. Ancak yaşam alanlarının daralması ve bozulmasının böcekler için de bir tehdit olduğunu unutmamak gerek.

Türkiye doğasında böcekler yüksek dağ bölgeleri, deniz, akarsu ve göl kıyıları, ormanlık alanlar, çayırlıklar, bozkırlar gibi çok çeşitli yaşam alanlarında yaşar. Tür sayısı bakımından en geniş gruptur. Ülkemizde çekirgeler, yusufçuklar, kınkanatlılar, zarkanatlılar, eşkanatlılar, yarımkanatlılar gibi hemen her gruba ait türler bulunur. Yarımkanatlılar takımının üyesi olan tıs böcekleri (Pentatomidae) ailesi de bu türlerden biridir. Kalkanlı tahtakuruları olarak da bilinen tıs böceklerinin ülkemizde çok sayıda türü yaşar. Bunlardan bazıları renkli dış görünüşleriyle dikkat çeker. Genel olarak bitkilerle ve bitki özsuyuyla beslenirler. En iyi bilinenlerse kımıllar cinsinin üyeleridir. Bunlar başlarının öne doğru sivrilmesiyle kolayca tanınır. Ayrıca buğdaygillere verdikleri zarar dolayısıyla da iyi bilinirler. Diğer bir buğday zararlısı olan süneden farklı olarak yabani buğdaygillere daha çok bağımlıdırlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları Entomoloji, Meteksan, 1997.

Türkiye'nin Zehirli Mantarları

Türkiye doğası barındırdığı mantar çeşitliliğiyle dikkat çekiyor. Özellikle şapkalı mantarlar olarak da bilinen makro mantarlar bilim insanlarıyla birlikte halkın da ilgi alanında. Şapkalı mantar türlerinin bazılarının yenilebilir olması ilginin temel nedeni. Ülkemizde yenilebilir mantarların yanı sıra çok zehirli mantar türleri de var. Üstelik bunlar aynı yaşam alanını paylaşıyor. Bu durum sıklıkla ölümcül olabilen mantar zehirlenmelerini beraberinde getiriyor.

Bunun en büyük nedeni mantarların zehirli ve zehirsiz olanlarını ayırt etmenin pratik bir yolu olmaması. Zehirli ve zehirsiz mantar türleri şekil, renk, koku gibi özelliklere göre ayırt edilemiyor. Mantar zehirlenmesinden korunmanın tek yolu doğadan toplanan ve iyi bilinmeyen mantarları yememek. Zehirli mantarları yalnızca mantarbilimciler (mikologlar) ayırt edebilir. Ancak genel olarak, kırmızı ve kahverengi olan mantarların üzerinde beyaz benekler olması ve sapın topraktan çıktığı yerde, toprak üzerinde yüksük biçiminde bir kılıf olması o mantarların zehirli olduğunun göstergeleri. Ülkemizde 55-60 civarında mantar türü çeşitli oranlarda zehirli bileşik içeriyor. Zehirlenmeye en çok tür köygöçüren mantarı (*Amanita phalloides*) neden oluyor. Bu tür, yenilebilir mantarlara çok benzediğinden kolayca ve sıklıkla karıştırılıyor. En zehirli mantar türleri arasında yer gelin mantarı da (*Amanita muscaria*) ülkemizde yaşar.

Amanita muscaria
Gelin mantarı

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Boletus satanas

Gyromitra esculenta

Amanita verna

Orman Genel Müdürlüğü yenilebilir mantarlarla ilgili aşağıda internet adresi verilen sitede genel bilgi veriyor.

www.ogm.gov.tr/sites1/mantar.htm

Ulusal Zehir Danışma Merkezi de aşağıda internet adresi verilen sitede mantar zehirlenmeleri durumunda ne yapılacağına ilişkin bilgi veriyor.

Mantar zehirlenmelerinde başvurabileceğiniz acil telefon numarası: 114

http://uzem.rshm.gov.tr/halka-yonelik-bilgiler/1-mantar-zehirlenmesi.html

Akarsu Ağızları

Akarsuların denize döküldüğü ya da denizle birleştiği yerler akarsu ağzı, nehir ağzı olarak adlandırılır. Bu gibi yerler hem jeolojik hem de ekolojik açıdan özel alanlar olarak kabul edilir. Birçok bakımdan farklı özellikteki (tuzluluk, besin vb.) suların karşılaştığı bu alanlar bulundukları bölgeye özgü biyojeokimyasal süreçler oluşturur. Özellikle akarsuların kaynaktan itibaren taşıdığı besin tuzları ve diğer tortular, denize karışmadan önce toplanma havzasında birikir sonra denize karışır. Tatlı su yavaş yavaş tuzlu suyla karışırken içinde taşıdığı maddeler de planktonik organizmalar için besin kaynağı oluşturur. Akarsu ağızları aynı zamanda çok sayıda omurgasız ve balık türü için beslenme ve gelişim alanıdır. Bu nedenle akarsu ağızlarının koruma altına alınması gerekir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Akarsu ağızları turizm başta olmak üzere yerleşim, ulaşım, endüstriyel ve tarımsal etkinlikler ile bunların yarattığı kirlilik gibi insan etkinlikleri nedeniyle devamlı baskı altındadır. Gökova'daki Kadın Azmağı da buna en iyi örneklerden biridir.

Fotoğraf: Ali Ethem Keskin
Kadın Azmağı / Gökova

Kaynak

Bizsel, K. C., Bizsel, N., Süzal, A., Demirdağ, A., Öztürk, M., Gediz nehri ağzında (İzmir Körfezi, Ege Denizi) tuzluluk değişimi boyunca partikül ve çözünmüş formdaki organik ve inorganik madde düzeylerinin belirlenmesi, TÜBİTAK ÇAYDAG, Proje no: 104Y037, 2008.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Cüce Geyikleri

Anadolu'nun tarih öncesi biyoçeşitliliğine derinlemesine yolculuğa devam ediyoruz. Yeniden Miyosen'deyiz (24 milyon-5 milyon yıl önce). Miyosen'de memeli hayvanlar tür olarak çok fazlaydı ve yaygındı. Paleontolojik bulgulara göre iklim ve bitki örtüsü günümüzde tropikal bölgelerde olduğu gibiydi. Otlaklar, çayırlık alanlar geniş bir alan kaplıyordu. Bu gibi alanlarda yırtıcılar (sırtlan, kamadişli) ve bunların avı konumundaki otçullar (zürafa, mastodon, gergedan, geyik) yaşıyordu. Bu otçullar içinde en ilginç olanlardan biri cüce geyikler.
Cüce geyikler çifttoynaklı ve gevişgetiren canlılardır. Avcılarına karşı kendilerini sadece çalıların ya da otların arasına gizlenerek savunabilirler. Cüce geyiklerin günümüzdeki temsilcileri az sayıda kalmış olsalar da Güneybatı Asya ve Afrika'da soylarını devam ettirmeye çalışıyor.

Fosilbilimciler Anadolu'da çeşitli bölgelerde kazılar yapıyor ve farklı dönemlere ait hayvan fosilleri buluyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Mayda, S., Rössner, G., "Türkiye'nin En Yaşlı Tragulidae Bulgusu ve Tragulidae'nin Miyosen Yayılımı", 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2007.
Mayda, S. "Sabuncubeli (Manisa) Erken Miyosen Memeli Faunasının Sistematiği ve Biyostratigrafisi", Ege Üniversitesi Doktora Tezi, 2008.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bu çalışmalardan biri Sabuncubeli'de (Manisa) yapılan kazı. Burada keşfedilen ve bir cüce geyiğe ait olan fosil Anadolu'da yaşamış en eski cüce geyiğe ait. Bilimsel adı *Dorcatherium smyrnensis* olan bu tür günümüzden 20 milyon yıl önce yaşamış. "Smyrnensis" İzmir'in antik dönemdeki adından geliyor. Bu cüce geyik fosilinin varlığı o dönemin ılıman, nemli ve bataklık, çayırlık ve çalılarla kaplı olduğunun göstergesi olarak kabul ediliyor. Cüce geyiklerin farklı türlerine ve farklı zamanlara ait fosilleri Bursa'da, Çanakkale'de ve İstanbul'da da bulunmuş.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tıs Böcekleri

Günümüzde yeryüzünde yaşayan canlıların büyük bir kısmının soyu tehlike altında. Canlıların soyları, bozulan ve daralan yaşam alanları gibi nedenler başta olmak üzere, insan etkileri sonucu tehdit altında. Geçmişten günümüze doğru hayvan türlerine bakıldığında, büyük olanların değişen çevre koşullarından ve insan etkilerinden daha fazla etkilendiği, çoğunun soyunun tükendiği ve kalanların da koruma altında yaşamlarını devam ettirmeye çalıştığı görülür. Bununla birlikte küçük olanların, örneğin böcek türlerinin sayısı çok fazla artmıştır. Hatta içinde bulunduğumuz zamana "böceklerin çağı" da deniyor. Ancak yaşam alanlarının daralması ve bozulmasının böcekler için de bir tehdit olduğunu unutmamak gerek.

Türkiye doğasında böcekler yüksek dağ bölgeleri, deniz, akarsu ve göl kıyıları, ormanlık alanlar, çayırlıklar, bozkırlar gibi çok çeşitli yaşam alanlarında yaşar. Tür sayısı bakımından en geniş gruptur. Ülkemizde çekirgeler, yusufçuklar, kınkanatlılar, zarkanatlılar, eşkanatlılar, yarımkanatlılar gibi hemen her gruba ait türler bulunur. Yarımkanatlılar takımının üyesi olan tıs böcekleri (Pentatomidae) ailesi de bu türlerden biridir. Kalkanlı tahtakuruları olarak da bilinen tıs böceklerinin ülkemizde çok sayıda türü yaşar. Bunlardan bazıları renkli dış görünüşleriyle dikkat çeker. Genel olarak bitkilerle ve bitki özsuyuyla beslenirler. En iyi bilinenlerse kımıllar cinsinin üyeleridir. Bunlar başlarının öne doğru sivrilmesiyle kolayca tanınır. Ayrıca buğdaygillere verdikleri zarar dolayısıyla da iyi bilinirler. Diğer bir buğday zararlısı olan süneden farklı olarak yabani buğdaygillere daha çok bağımlıdırlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları Entomoloji, Meteksan, 1997.

Türkiye'nin Zehirli Mantarları

Türkiye doğası barındırdığı mantar çeşitliliğiyle dikkat çekiyor. Özellikle şapkalı mantarlar olarak da bilinen makro mantarlar bilim insanlarıyla birlikte halkın da ilgi alanında. Şapkalı mantar türlerinin bazılarının yenilebilir olması ilginin temel nedeni. Ülkemizde yenilebilir mantarların yanı sıra çok zehirli mantar türleri de var. Üstelik bunlar aynı yaşam alanını paylaşıyor. Bu durum sıklıkla ölümcül olabilen mantar zehirlenmelerini beraberinde getiriyor.

Bunun en büyük nedeni mantarların zehirli ve zehirsiz olanlarını ayırt etmenin pratik bir yolu olmaması. Zehirli ve zehirsiz mantar türleri şekil, renk, koku gibi özelliklere göre ayırt edilemiyor. Mantar zehirlenmesinden korunmanın tek yolu doğadan toplanan ve iyi bilinmeyen mantarları yememek. Zehirli mantarları yalnızca mantarbilimciler (mikologlar) ayırt edebilir. Ancak genel olarak, kırmızı ve kahverengi olan mantarların üzerinde beyaz benekler olması ve sapın topraktan çıktığı yerde, toprak üzerinde yüksük biçiminde bir kılıf olması o mantarların zehirli olduğunun göstergeleri. Ülkemizde 55-60 civarında mantar türü çeşitli oranlarda zehirli bileşik içeriyor. Zehirlenmeye en çok tür köygöçüren mantarı (*Amanita phalloides*) neden oluyor. Bu tür, yenilebilir mantarlara çok benzediğinden kolayca ve sıklıkla karıştırılıyor. En zehirli mantar türleri arasında yer gelin mantarı da (*Amanita muscaria*) ülkemizde yaşar.

Amanita muscaria
Gelin mantarı

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Boletus satanas

Gyromitra esculenta

Amanita verna

Orman Genel Müdürlüğü yenilebilir mantarlarla ilgili aşağıda internet adresi verilen sitede genel bilgi veriyor.

www.ogm.gov.tr/sites1/mantar.htm

Ulusal Zehir Danışma Merkezi de aşağıda internet adresi verilen sitede mantar zehirlenmeleri durumunda ne yapılacağına ilişkin bilgi veriyor.

Mantar zehirlenmelerinde başvurabileceğiniz acil telefon numarası: 114

http://uzem.rshm.gov.tr/halka-yonelik-bilgiler/1-mantar-zehirlenmesi.html

Akarsu Ağızları

Akarsuların denize döküldüğü ya da denizle birleştiği yerler akarsu ağzı, nehir ağzı olarak adlandırılır. Bu gibi yerler hem jeolojik hem de ekolojik açıdan özel alanlar olarak kabul edilir. Birçok bakımdan farklı özellikteki (tuzluluk, besin vb.) suların karşılaştığı bu alanlar bulundukları bölgeye özgü biyojeokimyasal süreçler oluşturur. Özellikle akarsuların kaynaktan itibaren taşıdığı besin tuzları ve diğer tortular, denize karışmadan önce toplanma havzasında birikir sonra denize karışır. Tatlı su yavaş yavaş tuzlu suyla karışırken içinde taşıdığı maddeler de planktonik organizmalar için besin kaynağı oluşturur. Akarsu ağızları aynı zamanda çok sayıda omurgasız ve balık türü için beslenme ve gelişim alanıdır. Bu nedenle akarsu ağızlarının koruma altına alınması gerekir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Akarsu ağızları turizm başta olmak üzere yerleşim, ulaşım, endüstriyel ve tarımsal etkinlikler ile bunların yarattığı kirlilik gibi insan etkinlikleri nedeniyle devamlı baskı altındadır. Gökova'daki Kadın Azmağı da buna en iyi örneklerden biridir.

Fotoğraf: Ali Ethem Keskin
Kadın Azmağı / Gökova

Kaynak

Bizsel, K. C., Bizsel, N., Süzal, A., Demirdağ, A., Öztürk, M., Gediz nehri ağzında (İzmir Körfezi, Ege Denizi) tuzluluk değişimi boyunca partikül ve çözünmüş formdaki organik ve inorganik madde düzeylerinin belirlenmesi, TÜBİTAK ÇAYDAG, Proje no: 104Y037, 2008.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Cüce Geyikleri

Anadolu'nun tarih öncesi biyoçeşitliliğine derinlemesine yolculuğa devam ediyoruz. Yeniden Miyosen'deyiz (24 milyon-5 milyon yıl önce). Miyosen'de memeli hayvanlar tür olarak çok fazlaydı ve yaygındı. Paleontolojik bulgulara göre iklim ve bitki örtüsü günümüzde tropikal bölgelerde olduğu gibiydi. Otlaklar, çayırlık alanlar geniş bir alan kaplıyordu. Bu gibi alanlarda yırtıcılar (sırtlan, kamadişli) ve bunların avı konumundaki otçullar (zürafa, mastodon, gergedan, geyik) yaşıyordu. Bu otçullar içinde en ilginç olanlardan biri cüce geyikler.
Cüce geyikler çifttoynaklı ve gevişgetiren canlılardır. Avcılarına karşı kendilerini sadece çalıların ya da otların arasına gizlenerek savunabilirler. Cüce geyiklerin günümüzdeki temsilcileri az sayıda kalmış olsalar da Güneybatı Asya ve Afrika'da soylarını devam ettirmeye çalışıyor.

Fosilbilimciler Anadolu'da çeşitli bölgelerde kazılar yapıyor ve farklı dönemlere ait hayvan fosilleri buluyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Mayda, S., Rössner, G., "Türkiye'nin En Yaşlı Tragulidae Bulgusu ve Tragulidae'nin Miyosen Yayılımı", 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2007.
Mayda, S. "Sabuncubeli (Manisa) Erken Miyosen Memeli Faunasının Sistematiği ve Biyostratigrafisi", Ege Üniversitesi Doktora Tezi, 2008.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bu çalışmalardan biri Sabuncubeli'de (Manisa) yapılan kazı. Burada keşfedilen ve bir cüce geyiğe ait olan fosil Anadolu'da yaşamış en eski cüce geyiğe ait. Bilimsel adı *Dorcatherium smyrnensis* olan bu tür günümüzden 20 milyon yıl önce yaşamış. "Smyrnensis" İzmir'in antik dönemdeki adından geliyor. Bu cüce geyik fosilinin varlığı o dönemin ılıman, nemli ve bataklık, çayırlık ve çalılarla kaplı olduğunun göstergesi olarak kabul ediliyor. Cüce geyiklerin farklı türlerine ve farklı zamanlara ait fosilleri Bursa'da, Çanakkale'de ve İstanbul'da da bulunmuş.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tıs Böcekleri

Günümüzde yeryüzünde yaşayan canlıların büyük bir kısmının soyu tehlike altında. Canlıların soyları, bozulan ve daralan yaşam alanları gibi nedenler başta olmak üzere, insan etkileri sonucu tehdit altında. Geçmişten günümüze doğru hayvan türlerine bakıldığında, büyük olanların değişen çevre koşullarından ve insan etkilerinden daha fazla etkilendiği, çoğunun soyunun tükendiği ve kalanların da koruma altında yaşamlarını devam ettirmeye çalıştığı görülür. Bununla birlikte küçük olanların, örneğin böcek türlerinin sayısı çok fazla artmıştır. Hatta içinde bulunduğumuz zamana "böceklerin çağı" da deniyor. Ancak yaşam alanlarının daralması ve bozulmasının böcekler için de bir tehdit olduğunu unutmamak gerek.

Türkiye doğasında böcekler yüksek dağ bölgeleri, deniz, akarsu ve göl kıyıları, ormanlık alanlar, çayırlıklar, bozkırlar gibi çok çeşitli yaşam alanlarında yaşar. Tür sayısı bakımından en geniş gruptur. Ülkemizde çekirgeler, yusufçuklar, kınkanatlılar, zarkanatlılar, eşkanatlılar, yarımkanatlılar gibi hemen her gruba ait türler bulunur. Yarımkanatlılar takımının üyesi olan tıs böcekleri (Pentatomidae) ailesi de bu türlerden biridir. Kalkanlı tahtakuruları olarak da bilinen tıs böceklerinin ülkemizde çok sayıda türü yaşar. Bunlardan bazıları renkli dış görünüşleriyle dikkat çeker. Genel olarak bitkilerle ve bitki özsuyuyla beslenirler. En iyi bilinenlerse kımıllar cinsinin üyeleridir. Bunlar başlarının öne doğru sivrilmesiyle kolayca tanınır. Ayrıca buğdaygillere verdikleri zarar dolayısıyla da iyi bilinirler. Diğer bir buğday zararlısı olan süneden farklı olarak yabani buğdaygillere daha çok bağımlıdırlar.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları Entomoloji, Meteksan, 1997.

Türkiye'nin Zehirli Mantarları

Türkiye doğası barındırdığı mantar çeşitliliğiyle dikkat çekiyor. Özellikle şapkalı mantarlar olarak da bilinen makro mantarlar bilim insanlarıyla birlikte halkın da ilgi alanında. Şapkalı mantar türlerinin bazılarının yenilebilir olması ilginin temel nedeni. Ülkemizde yenilebilir mantarların yanı sıra çok zehirli mantar türleri de var. Üstelik bunlar aynı yaşam alanını paylaşıyor. Bu durum sıklıkla ölümcül olabilen mantar zehirlenmelerini beraberinde getiriyor.

Bunun en büyük nedeni mantarların zehirli ve zehirsiz olanlarını ayırt etmenin pratik bir yolu olmaması. Zehirli ve zehirsiz mantar türleri şekil, renk, koku gibi özelliklere göre ayırt edilemiyor. Mantar zehirlenmesinden korunmanın tek yolu doğadan toplanan ve iyi bilinmeyen mantarları yememek. Zehirli mantarları yalnızca mantarbilimciler (mikologlar) ayırt edebilir. Ancak genel olarak, kırmızı ve kahverengi olan mantarların üzerinde beyaz benekler olması ve sapın topraktan çıktığı yerde, toprak üzerinde yüksük biçiminde bir kılıf olması o mantarların zehirli olduğunun göstergeleri. Ülkemizde 55-60 civarında mantar türü çeşitli oranlarda zehirli bileşik içeriyor. Zehirlenmeye en çok tür köygöçüren mantarı (*Amanita phalloides*) neden oluyor. Bu tür, yenilebilir mantarlara çok benzediğinden kolayca ve sıklıkla karıştırılıyor. En zehirli mantar türleri arasında yer gelin mantarı da (*Amanita muscaria*) ülkemizde yaşar.

Amanita muscaria
Gelin mantarı

Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Amanita phalloides köygöçüren

Boletus satanas

Gyromitra esculenta

Amanita verna

Orman Genel Müdürlüğü yenilebilir mantarlarla ilgili aşağıda internet adresi verilen sitede genel bilgi veriyor.

www.ogm.gov.tr/sites1/mantar.htm

Ulusal Zehir Danışma Merkezi de aşağıda internet adresi verilen sitede mantar zehirlenmeleri durumunda ne yapılacağına ilişkin bilgi veriyor.

Mantar zehirlenmelerinde başvurabileceğiniz acil telefon numarası: 114

http://uzem.rshm.gov.tr/halka-yonelik-bilgiler/1-mantar-zehirlenmesi.html

Akarsu Ağızları

Akarsuların denize döküldüğü ya da denizle birleştiği yerler akarsu ağzı, nehir ağzı olarak adlandırılır. Bu gibi yerler hem jeolojik hem de ekolojik açıdan özel alanlar olarak kabul edilir. Birçok bakımdan farklı özellikteki (tuzluluk, besin vb.) suların karşılaştığı bu alanlar bulundukları bölgeye özgü biyojeokimyasal süreçler oluşturur. Özellikle akarsuların kaynaktan itibaren taşıdığı besin tuzları ve diğer tortular, denize karışmadan önce toplanma havzasında birikir sonra denize karışır. Tatlı su yavaş yavaş tuzlu suyla karışırken içinde taşıdığı maddeler de planktonik organizmalar için besin kaynağı oluşturur. Akarsu ağızları aynı zamanda çok sayıda omurgasız ve balık türü için beslenme ve gelişim alanıdır. Bu nedenle akarsu ağızlarının koruma altına alınması gerekir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Akarsu ağızları turizm başta olmak üzere yerleşim, ulaşım, endüstriyel ve tarımsal etkinlikler ile bunların yarattığı kirlilik gibi insan etkinlikleri nedeniyle devamlı baskı altındadır. Gökova'daki Kadın Azmağı da buna en iyi örneklerden biridir.

Fotoğraf: Ali Ethem Keskin
Kadın Azmağı / Gökova

Kaynak

Bizsel, K. C., Bizsel, N., Süzal, A., Demirdağ, A., Öztürk, M., Gediz nehri ağzında (İzmir Körfezi, Ege Denizi) tuzluluk değişimi boyunca partikül ve çözünmüş formdaki organik ve inorganik madde düzeylerinin belirlenmesi, TÜBİTAK ÇAYDAG, Proje no: 104Y037, 2008.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Cüce Geyikleri

Anadolu'nun tarih öncesi biyoçeşitliliğine derinlemesine yolculuğa devam ediyoruz. Yeniden Miyosen'deyiz (24 milyon-5 milyon yıl önce). Miyosen'de memeli hayvanlar tür olarak çok fazlaydı ve yaygındı. Paleontolojik bulgulara göre iklim ve bitki örtüsü günümüzde tropikal bölgelerde olduğu gibiydi. Otlaklar, çayırlık alanlar geniş bir alan kaplıyordu. Bu gibi alanlarda yırtıcılar (sırtlan, kamadişli) ve bunların avı konumundaki otçullar (zürafa, mastodon, gergedan, geyik) yaşıyordu. Bu otçullar içinde en ilginç olanlardan biri cüce geyikler.
Cüce geyikler çifttoynaklı ve gevişgetiren canlılardır. Avcılarına karşı kendilerini sadece çalıların ya da otların arasına gizlenerek savunabilirler. Cüce geyiklerin günümüzdeki temsilcileri az sayıda kalmış olsalar da Güneybatı Asya ve Afrika'da soylarını devam ettirmeye çalışıyor.

Fosilbilimciler Anadolu'da çeşitli bölgelerde kazılar yapıyor ve farklı dönemlere ait hayvan fosilleri buluyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Mayda, S., Rössner, G., "Türkiye'nin En Yaşlı Tragulidae Bulgusu ve Tragulidae'nin Miyosen Yayılımı", 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2007.
Mayda, S. "Sabuncubeli (Manisa) Erken Miyosen Memeli Faunasının Sistematiği ve Biyostratigrafisi", Ege Üniversitesi Doktora Tezi, 2008.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bu çalışmalardan biri Sabuncubeli'de (Manisa) yapılan kazı. Burada keşfedilen ve bir cüce geyiğe ait olan fosil Anadolu'da yaşamış en eski cüce geyiğe ait. Bilimsel adı *Dorcatherium smyrnensis* olan bu tür günümüzden 20 milyon yıl önce yaşamış. "Smyrnensis" İzmir'in antik dönemdeki adından geliyor. Bu cüce geyik fosilinin varlığı o dönemin ılıman, nemli ve bataklık, çayırlık ve çalılarla kaplı olduğunun göstergesi olarak kabul ediliyor. Cüce geyiklerin farklı türlerine ve farklı zamanlara ait fosilleri Bursa'da, Çanakkale'de ve İstanbul'da da bulunmuş.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Egzersiz ve Vücudumuz

Düzenli spor veya egzersiz yapmak sağlıklı bir yaşam için gerekenlerin başında gelir. Egzersizin önemi binlerce yıldır biliniyor. Herodotos (MÖ 5. yüzyıl), Hippokrates (MÖ 460-377) ve Galenos (MS 131-201) egzersizin önemini ilk vurgulayan ve önerilerde bulunan hekimlerdir. Dönemin Roma imparatorunun hekimliğini yapan Galenos, deneysel çalışmalar yaparak egzersizin etkilerini araştırmış ve "uygun yiyecekleri ye, uykunu al, günlük kas hareketleri yap" önerilerinde bulunmuştur. Egzersizin önemi anlaşıldıkça vücut üzerindeki etkileri de yoğun olarak araştırılmıştır. Austin Flint (1836-1915) adlı bilim insanı ilk egzersiz fizyolojisi laboratuvarını kurmuş ve egzersizin kalp, solunum ve kaslar üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sporun insan vücudu üzerindeki etkileriyle ilgili Türkiye'deki ilk çalışmalar Prof. Dr. Sadi Irmak tarafından yapılmıştır. Ülkemizdeki ilk egzersiz fizyolojisi laboratuvarı 1975 yılında Prof. Dr. Necati Akgün tarafından kurulmuştur.

Belirli bir sporu sürekli yapma imkânı olmasa da, kas ve eklemleri çalıştıran egzersizlerin düzenli olarak yapılması sağlık açısından çok önemlidir. Kasların çalışmasını sağlayarak enerji harcatan, düzenli ve tekrarlayan vücut hareketleri egzersiz olarak tanımlanır. Kasların düzenli ve doğru şekilde kullanılması insanın fiziksel gelişimini de son derece olumlu etkiler. Çocukluk çağlarında başlatılan egzersiz programları veya düzenli spor, çocukların fiziksel gelişimlerine ek olarak özgüven kazanmasına ve zihinsel kapasitelerinin artmasına da yardımcı olur. Spor veya egzersiz kişiyi, başta kalp ve damar hastalıkları olmak üzere birçok hastalıktan korur ve aşırı kilo almanın, yani obezitenin önüne geçer. Yapılan çalışmalar, kalp ve damar hastalıklarının önemli bir kısmının çocukluk yaşlarında başladığını ortaya koymuştur. İrlanda'da 12-15 yaş arası çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada, çocukların % 23'ünde kan basıncının normal sınırların üzerinde, % 25'inde yağ düzeylerinin yüksek ve % 34'ünde vücut yağının fazla olduğu tespit edilmiştir. Kalp ve damar hastalıklarına zemin hazırlayan bu bulgulara yol açan unsurların başında televizyon karşısında geçirilen sürenin uzun olması ve yeterince spor veya egzersiz yapılmaması gelir. Bu nedenle düzenli fiziksel etkinlik çocuklukta başlamalıdır. Hayatın ilk yıllarında (2-5 yaş) fırlatma, koşma, sıçrama ve yakalama gibi hareketler önemlidir. Daha sonraki yıllarda (6-9 yaş) sporun temel hareketlerini kapsayan koşma, top atma ve topa vurma içeren oyunlar kasların yeterince çalışmasını sağlar. Çocukları 10 yaşından sonra futbol, basketbol, yüzme gibi daha karmaşık sporlara yönlendirmek gerekir. Ergenlik dönemine kadar, tekrarlayan ağırlık egzersizlerinden kaçınılmalıdır. Aşırı kas direncine yol açan zorlayıcı hareketler de çocukluk döneminde yapılmamalıdır. Yetişkinlerin olduğu gibi, çocukların da haftada 3-4 kez, günde 30 dakika kaslarını düzenli hareket ettiren faaliyetler yapma-

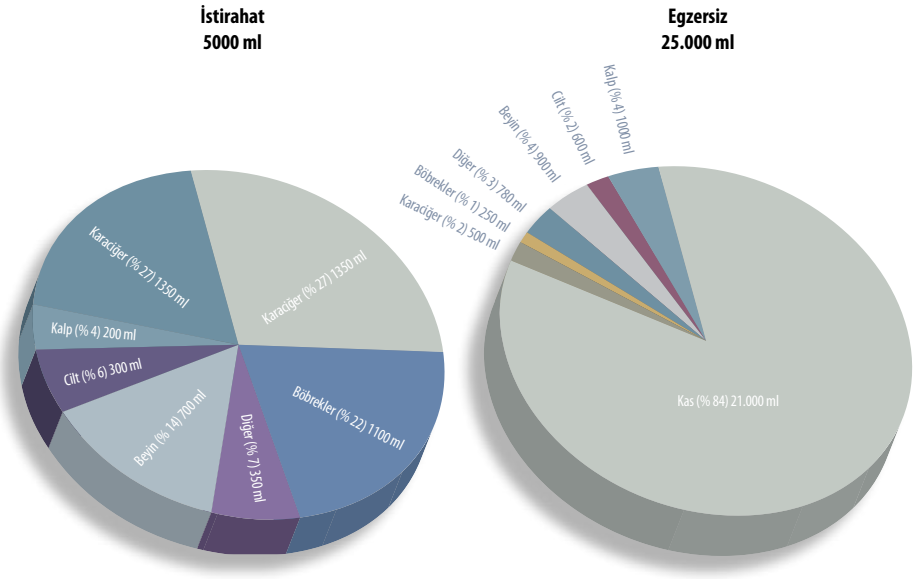
mfsenel@yahoo.com.tr

sı önerilir. Çocuklar için en iyi egzersizler, en sevdikleri oyunlar arasında yer alan koşma, ip atlama, sıçrama ve futbol olabilir. Vücudun süratle değişmeye başladığı ergenlik döneminde de yapılacak egzersizlerin fiziksel gelişmede önemli yeri vardır. Ergenlerde henüz kemiklerin ucundaki büyüme (epifiz) plakları kapanmadığı için, yani halen boyları uzadığı için yapılacak egzersizlerin seçimi önemlidir. Kaslarda ve eklemlerde aşırı yüklenmeye yol açacak, bilinçsizce yapılan ağır egzersizlerin büyümeyi olumsuz etkilediği düşünülüyor. Ergenlik döneminde kişinin dışarıdan kullanılan ağırlıklarla (örneğin halter) değil, kendi ağırlığıyla egzersiz yapması önerilir. Yürüme, koşma, basketbol, voleybol ve yüzme ergenlik döneminde en çok önerilen sporların başında gelir. Durgun (sedenter) hayat yaşayan erişkinler için en uygun egzersiz, haftada 3 gün 30 dakika kadar yürümek veya yüzmektir. Isınma sonrası yapılan bu sporlarda, kalbin egzersiz sırasında ulaşacağı en yüksek atım hızının % 60'ına ulaşılması hedeflenir. Buna ek olarak haftada üç kez, 60 dakikayı geçmeyecek şekilde, ağırlık veya aletli hareketlerle zorlayıcı egzersizler de yapılabilir. Bu egzersizler sırasında azami kalp atım hızına ulaşılabilir. Uygun egzersiz ve spor dalının seçiminde kişinin yaşı, fiziksel özellikleri, kas gücü ve sağlık durumunun göz önünde bulundurulması gerekir. Bu nedenle, özellikle durgun hayat yaşan kişilerde uygun egzersiz reçetesinin, bu konuda eğitim almış kişiler tarafında belirlenmesi hayli önemlidir.

Uygun koşullarda yapılan düzenli egzersizlerin vücuda sayısız yararı vardır. Ancak uygun şekilde yapılmayan egzersiz kişiye zarar da verebilir. Bilinçsiz şekilde yapılan yoğun egzersiz veya ağır spor, çeşitli sakatlanmalara hatta ölüme dahi yol açabilir. Bu nedenle egzersizin özellikle kalp, solunum, damarlar ve kaslar üzerindeki etkilerinin iyi bilinmesi gerekir. Egzersiz programına başlayacak kişinin yaşı, sağlık durumu, kalp ve damar hastalığı risk unsurları taşıyıp taşımadığı bilinmelidir. Kalp ve damar hastalıkları açısından risk unsuru tespit edilenler, obezler, sigara kullananlar, durgun hayat tarzı olanlar, yüksek tansiyon hastaları ve belirli bir yaşın üzerinde olup da ağır spor yapacak kişiler için egzersiz programı belirlenmesinden önce egzersiz testi yapılması gerekir. Kardio-pulmoner egzersiz (KPE) testi, spor yapacak kişilerde risk unsurlarının ve egzersiz şeklinin belirlenmesinde kullanılan en temel testlerden biridir. Koşu bandı veya bisiklet kullanılarak yapılan bu testte, kişinin egzersiz sırasındaki azami oksijen tüketimi hesaplanır. Egzersiz sırasında artan iş yüküne paralel olarak oksijen tüketimi de artar. İş yükünün artmasına karşın, belirli bir süre sonra oksijen tüketimi daha fazla artamaz ve azami bir düzeye ulaşır (azami oksijen tüketimi - VO_{2max}). Yani kişi daha fazla oksijeni kullanamaz. İşte bu nokta o kişinin azami kondisyonunu gösterir. Egzersiz sırasında iş yükü arttıkça kalp hızı da artar. Oksijen tüketiminde kalp hızının artışına paralel olarak bir artış olmaması, kalp ve damar hastalığı açısından bir bulgu olabilir. Egzersiz sırasında ölçülen kan basıncı ve solunum hacmi de kişinin kondisyonunu ölçerek, akciğer ve kalp ve damar hastalıkları risk unsurlarını ortaya çıkarır. Bu sayede kişiye özel egzersiz reçetesi belirlenir.

Egzersiz ve Kalp

Egzersiz sırasında en belirgin değişiklikler kalbin çalışmasında olur. Kalbin görevi vücutta kan dolaşımını sağlamaktır. Kalbin her kasılmasında, oksijen taşıyan (temiz) kan vücuda, oksijeni azalmış (kirli) kan da akciğere pompalanır. Kalp gevşediğindeyse, vücuttaki oksijensiz kan ve akciğerdeki oksijenlenmiş kan kalbe geri döner. Bu döngü ömür boyu durmaksızın devam eder. İstirahat halinde vücudun ihtiyaçlarını karşılamak için kalbin dakikada ortalama 70 kez kasılması gerekir.

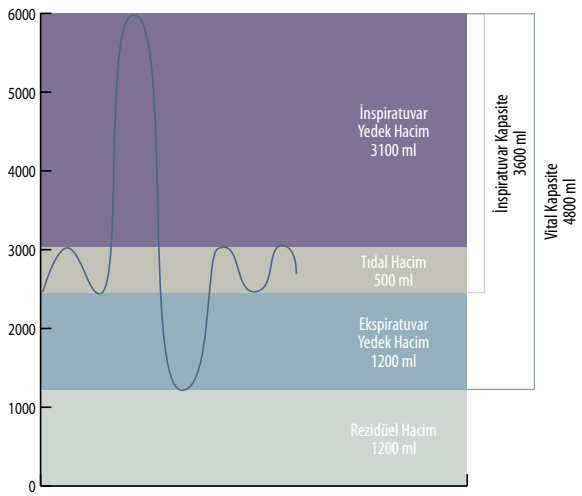


Bu kasılmalar damar duvarında genleşmeye yol açar ve nabız olarak hissedilir. Güç sarf eden kaslara gereken enerjiyi ve oksijeni sağlamak için egzersiz sırasında kalp daha hızlı atmaya başlar, yani nabız sayısı yükselir. Egzersizin süresi veya şiddeti arttıkça nabız sayısı da artar ve sonunda azami bir değere ulaşır. Egzersiz sonunda ulaşılacak azami nabız hızı kabaca 220-yaş olarak hesap edilir. Örneğin 30 yaşında bir kişinin nabzı en fazla 220-30 = 190/dk. hıza ulaşır. Bu aşamadan sonra egzersiz devam etse dahi nabız artmaz, yani kanın vücuda kan pompalayabileceği azami hız budur.

Kalbin her kasılmada vücuda gönderdiği ve atım hacmi olarak tanımlanan kan miktarı egzersiz sırasında artar. İstirahat sırasında ortalama 75 ml olan atım hacmi, egzersiz sırasında 120 ml'ye ulaşabilir. Sporcularda istirahat sırasında ortalama 100 ml olan atım hacmi egzersiz sırasında 200 ml'ye kadar çıkar. Her atımda vücuda gönderilen kan miktarı, kalbe dönen kirli kan miktarına, damarlardaki kan basıncına, kalbin kasılma ve esneme gücüne göre değişir. Kalbin bir dakikada vücuda pompaladığı kan miktarına da kalp debisi denir. Kalp debisini, atım hacmi ve atım hızı belirler. Normal koşullarda dakikada 5 litre olan kalp debisi ağır egzersizde 25 litreye kadar çıkabilir. Sporcularda kalp debisi egzersiz sırasında 60 litreyi bulur. İstirahat halinde vücuda pompalanan kanın % 20'lik kısmı kaslara giderken egzersizde bu oran % 85'e çıkar. Sindirim sistemi, iç organlar ve derideki damarlar büzüşerek (vazokonstriksiyon) bu bölgelere daha az kan gitmesine yol açar. Buna karşın, kaslardaki damarlar da genişleyerek daha fazla kanın geçişine izin verir. Bu sayede egzersiz sırasında kan, vücudun daha az ihtiyacı olan bölgelerinden daha fazla ihtiyacı olan bölgelerine yani kaslara yönlendirilmiş olur. Yemek sonrası sindirim sistemine giden kan miktarı arttığı, kaslara giden kan miktarı ise azaldığı için yemeklerden sonraki 2 saat süresince ağır spor veya aşırı güç gerektiren egzersizler yapılmamalıdır.

Kalp atım hızı ve atım hacmi arasındaki bağlantı sporcularda biraz farklılık gösterir. Durgun bir hayat yaşayan kişilerde istirahat halinde ortalama kalp atım hızı 75'tir, atım hacmi de 70 ml'dir. Yoğun egzersiz sırasında kalp hızı 195'e çıktığında atım hacmi de ortalama 105 ml'ye çıkar. Sporculardaysa durum biraz daha farklıdır. İstirahat halinde sporcunun kalbinin dakikada 50 kez atmasına rağmen (atlet bradikardisi) atım hacmi ortalama 105 ml'dir. Yoğun egzersiz sırasında sporcuların nabzı 180'e çıktığında, kalp her atımda 160 ml kan pompalar. Yani daha düşük hızda çalışan kalp daha fazla kan pompalayabilir. Kalp performansındaki bu artışın sebebi, kalp kasının yani miyokardın güçlenmesidir. Bu nedenle sporcular diğer kişilere göre daha az yorularak daha fazla egzersiz yapabilir.

Egzersiz, kan basıncında da değişikliğe yol açar. Kan, damarlardan geçerken duvarlara belirli bir basınç uygular. Damar duvarında kalbin kasılması sırasında oluşan basınca sistolik basınç (büyük tansiyon), gevşemesi sırasında oluşan basınca da diyastolik basınç (küçük tansiyon) denir. Kan basıncı, kanın uyguladığı kuvvetin ölçüm aletindeki cıva kolonunu belirli bir yüksekliğe çıkarmasıyla ölçülür. Sağlıklı bir insanın istirahat halindeki sistolik kan basıncı 120 mm/Hg'yi, diyastolik basıncı da 80 mm/Hg'yi geçmemelidir. Diğer bir deyişle, damar duvarına uygulanan basınç cıva kolonunu kalbin her atımında 12 cm, gevşemesinde 8 cm yukarı çıkarmalıdır. Egzersiz sırasında, kalp debisindeki artışa bağlı olarak sistolik kan basıncı da yükselme eğilimindedir. Diyastolik basınç ise genellikle değişmez veya biraz düşer. Harcanan güce paralel olarak sistolik kan basıncında artış olmayıp aksine düşüş görülmesi, kalbin pompalama gücünde sorun olduğu anlamına gelebilir. Diyastolik basıncın belirli bir düzeyin üzerine çıkmaması da kişide damar sertliği veya kalp ve damar hastalığı belirtisi olarak kabul edilmeli ve egzersiz sonlandırılmalıdır.



Egzersiz ve Kaslar

Kaslar, görevlerine ve görünüşlerine göre farklı gruplara ayrılır. Vücut hareketlerini sağlayan kaslar çizgili kaslardır ve sinir sisteminin istemli kontrolündedir. İç organlarda bulunan düz kaslar ve kalp kası ise istemsiz hareket eden, yani bilincimizin kontrolünde olmayan kaslardır. Kasılma hızlarına göre de tip I (yavaş kasılan) ve tip II (hızlı kasılan) olarak ayrılırlar. Tip II kaslar enerjiyi çok hızlı kullanarak ani hareketleri yapabilir, buna en iyi örnek göz kapağı kasıdır. Ancak bu kaslar hareketlerini uzun süre devam ettiremez ve çabuk yorulur. Tip I kaslar yavaş kasılır ancak geç yorulur. Omurgayı destekleyen sırt kasları buna en iyi örnektir. Kaslar, uzunlamasına yerleşmiş çok sayıda kas lifinden oluşur. Kas liflerindeki aktin ve miyozin şeritleri sayesinde kasılma meydana gelir. Düzenli spor veya egzersiz sonucunda, aktin ve miyozin şeritlerinin sayısı artar ve kas lifleri genişler. Kas liflerindeki büyümeye bağlı olarak kas kitlesi artar, yani kaslarda hipertrofi meydana gelir. Sporcuların kaslarının belirgin olmasının sebebi de budur. Kas kitlesi büyürken, kılcal damar sayısı artar ve hücrelerde moleküler düzeyde bazı değişiklikler olur. Egzersiz sırasında kas hücresinin daha fazla enerji ve oksijen kullanabilmesi için bazı proteinlerin miktarı ve mitokondrilerin sayısı artar. Kas hücrelerinde oksijen taşımakla görevli olan miyoglobin ve oksijenin dokulara salınmasında düzenleyici role sahip olan difosfogliserat (DPG) miktarı önemli derecede artar. Düzenli egzersiz sayesinde kaslar enerjiyi ve oksijeni daha verimli şekilde kullandıkları için ağır görevleri daha az yorularak tamamlar.

Egzersiz ve Solunum

Akciğer havadan oksijeni alarak kana, kandaki karbondioksiti de havaya verir. Solunum denilen bu olay çeşitli kimyasal ve sinirsel sinyaller sonucunda olur. Diyaframın hareketi ve kaburgalar arasındaki interkostal kasların kasılması sayesinde nefes alıp vermek mümkün olur. Gaz değişimi, akciğerin en küçük birimi olan ve alveol denilen küçük kesecikler gerçekleşir. Alveollerin toplam yüzey alanı yaklaşık 70 metrekaredir. Alveollere giren hava ince bir zardan geçerek kana karışır. Kana karışan oksijen, kırmızı hücrelerde (eritrosit) bulunan hemoglobin adlı protein sayesinde taşınır. Oksijen atomu, hemoglobinin yapısında bulunan demir atomlarına bağlanır. Oksijen dokularda demirden ayrılarak hücre içinde kullanılır.

Her nefes alışta yaklaşık 500 ml hava akciğere girer ve nefes verilmesiyle çıkar. Buna soluk hacmi veya tidal hacim denir. İstirahat halinde bir kişinin bir dakikada ortalama 15 kere nefes alıp verdiği düşünülecek olursa dakikada 7,5 litre hava akciğere girip çıkar. Derin bir nefes almayla akciğere giren hava 3600 ml'ye kadar artırılabilir. Derin bir nefes vermeyle de toplam 1200 ml daha fazla hava dışarı verilebilir. Sonuç olarak her derin nefes alıp vermeyle 4800 ml kadar hava akciğere alınır. Akciğerin soluyabileceği en yüksek kapasite olan bu eşik değere vital kapasite denir. Solunum sırasında akciğerdeki havanın tamamı boşalmaz ve her nefes verme sonunda 1200 ml civarında hava kalır (rezidüel kapasite). Bu hacimle birlikte akciğerin içine alabileceği hava 6 litreyi bulur.

Egzersiz sırasında ilk olarak solunum sayısı artar. Dakikada 10-15 olan bu sayı 4-5 katına çıkarak 60'a ulaşabilir. Buna ek olarak, 500 ml olan solunum hacmi de 3 litreye çıkabilir. Düzenli egzersizle solunum kasları gelişmeye başlar (hipertrofi), kılcal damar sayısı artar ve hücrelerdeki enerji üretim merkezi olan mitokondriler çoğalır. Sporcular azami egzersiz sırasında 1 dakikada soludukları hava hacmini istirahat sırasındaki miktara oranla 20 kat artırabilir. Bu hacim artışı, solunum kaslarının daha fazla çalışması ile mümkün olur. Ek olarak, sporcularda aynı işi yapmak için gereken solunum miktarı azalır.

Kaynaklar

Çakır, Ö. K., "Spor fizyolojisi ve klinik açılımları", *Klinik Gelişim*, Cilt 22, Sayı 3, s. 1-4, 2009.

Baltacı, G., Düzgün. İ., "*Adolesan ve Egzersiz*", T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı Yayınları, Şubat 2008.

Şahin, G., "Egzersizde Solunum Düzenlenmesi", III. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, 13-14 Mayıs, Adana, 2011.

Ünal, M., "Kardiyovasküler sistemin egzersize akut adaptasyonu", *Genel Tıp Dergisi*, Cilt 17 (ek), s. 17, 2007.

Venüs Zamanı

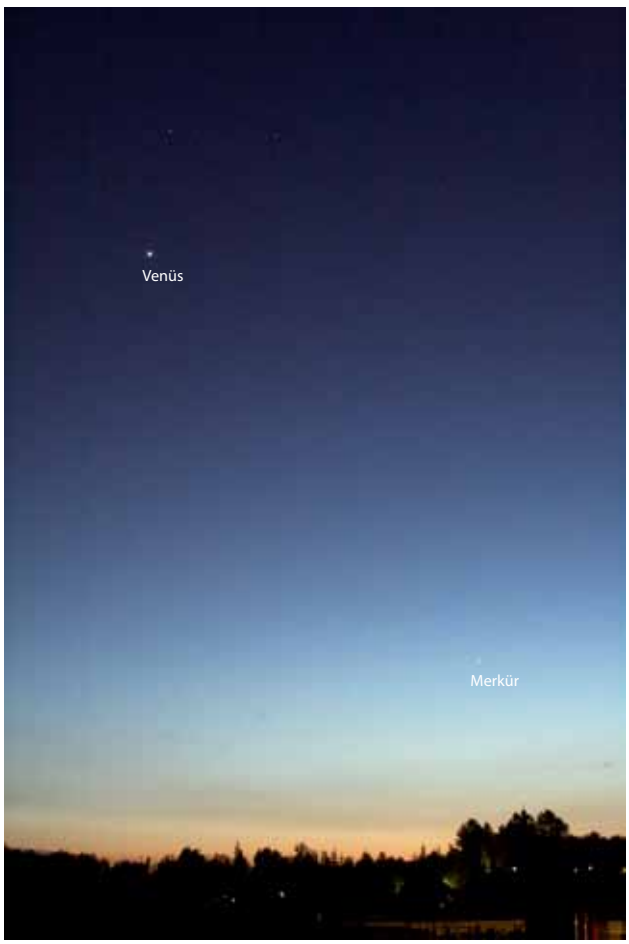
Güneş battıktan sonra batıda pırıl pırıl parlayan gezegen Venüs. Bu sıralar Venüs'le ilgili çok konuşacağız, yazacağız. Neden mi? Öncelikle, gezegen bu ayın başlarında gökyüzünde en yüksek konumunda. Ay sonundaysa en yüksek parlaklığına ulaşıyor. Dolayısıyla bu ay boyunca Venüs'ü doya doya izleyebileceğiz. Mayıs ayı boyunca ufkun üzerinde hızla alçalacak ve Mayıs sonuna doğru gözden kaybolacak olsa da, en önemli olay 6 Haziran'da gerçekleşecek. Venüs Güneş'in önünden geçecek. Bu, yüzyılın en önemli gök olaylarından biri, çünkü aynı geçiş bir daha ancak Aralık 2117'de olacak. Dolayısıyla büyük bir ihtimalle hiçbirimiz bir daha Venüs'ü Güneş'in önünden geçerken göremeyeceğiz. Venüs geçişiyle ilgili ayrıntılı bilgiyi önümüzdeki sayılarda vereceğiz. Bu ay hazır Venüs gökyüzündeki en yüksek ve en parlak konumuna ulaşmışken onu biraz yakından tanıyalım.

Venüs ve Dünya, Güneş Sistemi'nde birbirine en çok benzeyen iki gezegen. Tek yumurta ikizleri değiller ama büyüklük, Güneş'e uzaklık ve kütle olarak birbirlerine benzerler. Venüs'ün yüzeyi, tıpkı Dünya'nın olduğu gibi kayasal yapıda ve jeolojik olarak etkin. Üstelik iki gezegenin iç yapıları da birbirine çok benziyor. Ne var ki gökyüzündeki parlaklığı nedeniyle güzellik tanrıçasının adını alan bu gezegen pek de konuksever değil.

Venüs atmosferindeki karbon dioksit miktarı bizdekinin 250.000 katı kadar. Ayrıca Dünya atmosferinin çok büyük kısmını oluşturan azot ve oksijen, Venüs atmosferinde serbest olarak hemen hemen hiç yok. Bu kadar yoğun karbon dioksit ve sülfürik asitten oluşan bulutlar, gezegeni adına hiç de yakışmayan şekilde tam bir cehenneme dönüştürmüş durumda.

Venüs'ün atmosferi o kadar kalın ki, yüzeyindeki atmosfer basıncı yeryüzünde deniz seviyesindeki basıncın 93 katı. Atmosfer, üç farklı kalın bulut katmanından oluşuyor ve bunlar yeryüzündeki bulutlarla kıyaslanamayacak kadar kalın. Üstteki iki kalın bulut katmanı, sülfürik asit parçacıklarından oluşan çok da yoğun olmayan bir pus katmanı gibi. Alt katmansa daha yoğun, geçirgenliği az ve yeryüzündeki gibi parçalı bulutlardan oluşuyor. Bu bulutlardan kaynaklanan sülfürik asit yağmurlarının aşağı doğru düşerken, sıcaklığın etkisiyle yere ulaşmadan buharlaştığı tahmin ediliyor. Gezegen o kadar kuru ki, atmosferindeki tüm su yüzeye yağsaydı, sadece 2-2,5 cm kalınlığında bir su katmanı oluşturabilirdi.

Gezegen bugün bir cehennem olsa da geçmişte büyük olasılıkla Dünya'daki ilkel koşullara sahipti. Bu sırada gezegende ilkel yaşam biçimleri oluşmuş olabilir. Hatta bazı mikroorganizmaların gezegenin çetin koşullarına karşın hâlâ varlığını sürdürüyor olması da mümkün. Bu nedenle araştırmacılar Venüs defterini tümden kapamış değil.



26 Mayıs 2007'de Ankara'da çekilen bu fotoğrafta batı ufku üzerinde Merkür ve Venüs görülüyor. Yukarıdaki iki yıldızsa İkizler'in parlak yıldızları Polluks ve Kastor

Biz gökyüzü gözlemcileri açısından ele alacak olursak, Venüs adını kesinlikle hak ediyor. Yakından öyle olmasa da Dünya'dan görüldüğü kadarıyla tam anlamıyla bir güzellik tanrıçası. Bu güzellik tanrıçasını birkaç ay batı ufku üzerinde, birkaç ay doğu ufku üzerinde görürüz. Venüs'ü sabah Güneş doğmadan önce ya da akşam Güneş battıktan sonra belli sürelerle görebiliriz. Akşam hava kararıktan bir süre sonra Güneş ufkun iyice altına indiğinde Venüs de ufkun altında kalır. Sabah ta Güneş doğmadan bir süre önce doğar ve havanın aydınlanmasıyla gözden kaybolur.

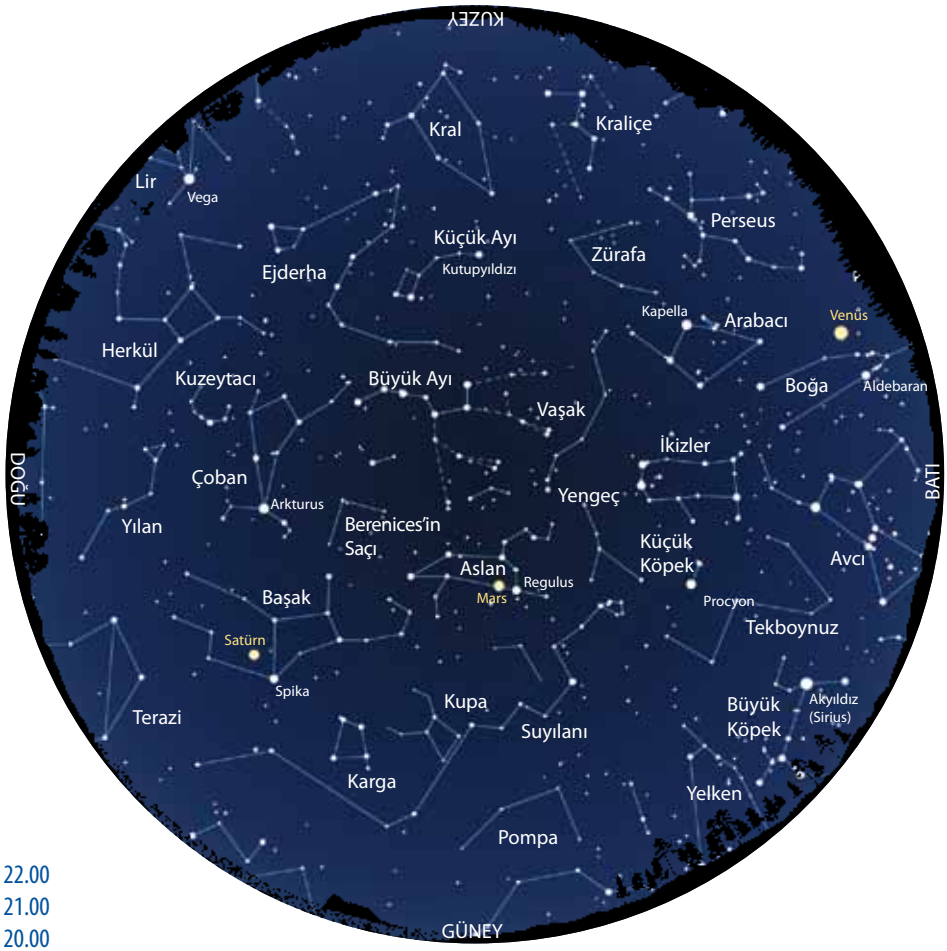
Bu durum yalnızca Venüs'e özgü değil. Merkür de benzer şekilde hareket eder. Hatta Merkür Güneş'e Venüs'ten daha yakın olduğundan gözlenebileceği süreler daha kısadır. Bu nedenle Merkür'ü genellikle göremeyiz.

Merkür ve Venüs yörüngelerinde dolanırken dönemsel olarak Güneş'e yakınlaşıp uzaklaşırlar. Güneş'in önünden ya da arkasından geçtikten sonra tekrar ufukta yükselirler. Aslında yörüngeleri yuvarlaktır, ama bizim bakış doğrultumuz nedeniyle Güneş'e doğru ya da Güneş'ten uzağa doğru hareket ediyor gibi görünürler. Venüs Güneş'e daha uzak olduğundan onun bu dönemleri Merkür'ünkinden daha uzundur. Bu iki gezegen Güneş'e bizden daha yakın olduklarından Güneş'le aramızdan da geçebilirler. Diğer gezegenlerin yörüngeleri bizimkinden daha geniş olduğundan onları hiçbir zaman Güneş'in önünden geçerken göremeyiz.

Merkür ve Venüs tıpkı Ay gibi evrelerden geçerler. Yörüngelerinde dolandıkları sırada Güneş'le aramıza doğru ilerlerken, bize bakan yüzleri giderek daha az aydınlanır ve hilal biçiminde görünürler. Özellikle Venüs bu sırada bize yaklaştığından bir dürbünle bile hilal biçimi seçilebilir. Mayıs ortaları Venüs'ü hilal biçiminde görmek için iyi bir zaman.

Venüs'ü Nisan başlarında Güneş battıktan dört saat sonrasına kadar görebileceğiz. Ayın 29'undaysa en yüksek parlaklığına ulaşacak.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Nisan 22.00
15 Nisan 21.00
30 Nisan 20.00

4 Nisan
Mars ile Ay yakın görünümde

6 Nisan
Satürn, Ay ve Spika yakın görünümde

18 Nisan
Merkür en büyük batı uzanımında (27°)

19 Nisan
Merkür ile Ay yakın görünümde

25 Nisan
Venüs ile Ay yakın görünümde

Nisan'da Gezegenler ve Ay

Merkür, ayın son haftasında Güneş'ten görünür uzaklığı 27 dereceye kadar artacak olan Merkür sabahları gündoğumunda. Güneş'ten uzak olmasına karşın ufuktan ancak 10 derece kadar yükseleceği için uygun hava koşullarında bile görülmesi zor.

Venüs Nisan sonunda bu yılın akşam gökyüzündeki en parlak durumuna ulaşacak. O kadar parlak ki, batı ufkunda gözden kaçırmak olanaksız. Ayın ilk haftası M45 açık yıldız kümesi civarında bulunacak olan Venüs, 3 ve 4 Nisan akşamları kümenin önünde görünecek. Bu, gökyüzü fotoğrafçılığı meraklıları için iyi bir fırsat. Venüs 25 Nisan'da Ay ile yakın konumda gözlenebilir.

Mars ay boyunca gecenin neredeyse tamamında gökyüzünde. Kızıl gezegen Aslan Takımyıldızı'nın parlak yıldızı Regulus ile yakın konumda. Mars 4 Nisan akşamı Ay'ın yaklaşık 10 derece yakınında olacak.

6 Nisan akşamı güneydoğu ufku

25 Nisan akşamı batı-güneybatı ufku

Jüpiter ayın ilk yarısı günbatımından sonra kısa sürelerle batı ufku üzerinde gözlenebilecek. 22 Nisan akşamı hilâl evresindeki Ay'ın hemen solunda yer alacak.

Havanın kararmasıyla birlikte doğan **Satürn** tüm gece gökyüzünde. Gezegen Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Spika'yla yan yana görülecek. 6 Nisan akşamı Ay da bu ikiliye katılacak.

Ay 6 Nisan'da dolunay, 13 Nisan'da sondördün, 21 Nisan'da yeniay, 29 Nisan'da ilkdördün hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Fizik

İslam dünyasında 8. yüzyıldan itibaren, bilim kabul edilen bütün disiplinlerde, bilimsel çalışmalar büyük bir hızla yürütülmeye başlandı. Bu disiplinlerden biri de o günkü adıyla doğa felsefesi, yani fiziktir. Antik Grek'ten gelen geleneksel ilgi alanlarından oluşan fizik çalışmaları hareket, hareket türleri, ışık, ışığın doğası, ışık ışınlarının yansıması ve kırılması, gökkuşağı ve halenin oluşumu gibi gök olayları, nesnelerin özgül ağırlıkları ve boşluk konularından oluşmaktaydı. Günümüzde her biri bağımsız birer disiplin oluşturan bu konular, o günün anlayışıyla bir bütün olarak "tabîiyyât" yani doğa felsefesi adı altında inceleniyordu.

Doğa Felsefesi mi Fizik mi?

Bugünkü anlamıyla fizik kelimesi hayli yeni bir ifadedir. Çünkü Antik Grek'te de Ortaçağ İslam dünyasında da bugünkü fizik bilimine karşılık gelen bağımsız bir disiplin yoktu. Fizik araştırmaları doğa felsefesinin sınırları içinde yürütülmekteydi. Bu anlayış, aslında yakın dönemlere kadar Batı'da da geçerliydi. Örneğin, fizik tarihinin en büyük bilginlerinden biri olan Isaac Newton (1642-1727), temel yapıtını Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri (1686) olarak adlandırmıştı ve kendisini de bir fizikçi değil bir doğa filozofu olarak görüyordu. Uzun süre bütün dünyanın entelektüel öncüleri konumuna yükselmiş olan Müslüman bilim insanları da, bilginin hemen hemen her türü üzerine seçkin yapıtlar ortaya koymalarına karşın, bağımsız fizik disiplini olarak adlandırılabilecek bir dal geliştirmemişlerdi. Buradan hareketle Newton'un kendisini doğa filozofu saymasını Müslüman bilginlerle ortak bir dünya görüşünü paylaştığı şeklinde yorumlamak belki bir tür tarihsel yanılgı, anakronizm kabul edilecek olsa bile, fizik kelimesinin yeni bir kullanım olduğunu gösterdiği açıktır.

topdemir@hotmail.com

Fizik Okulları

Doğa felsefesi veya doğa bilimi olarak fiziğin İslam dünyasında alanı, kapsamı ve ilkeleri ayrıntılı bir şekilde İbn Sînâ (980-1037) tarafından belirlenmiştir. Bu anlamda, bütün zamanların en kapsamlı doğa felsefesi çalışması olan *Şifâ*'da Grek döneminden başlayarak kendi dönemine kadar oluşturulan doğa incelemeleri incelikli bir şekilde sistemleştirilmiştir. Bunun yanı sıra 8. ve 12. yüzyıllar arasında mekân, madde, hareket ve ışık gibi fizik konuları ele alınarak incelenmiş ve aynı zamanda bu disiplinin ilkeleriyle bağlantılı çeşitli düşünce çizgileri oluşturulmuştur. Bu düşünce çizgileri, konunun fiziksel boyutundan başlayarak doğanın ve evrenin bilgisini ortaya koymaya ve en sonunda da doğaüstüne veya ötesine kadar uzanmaktaydı.

İslam dünyasında doğa felsefesiyle ilgili düşünce çizgilerinin en yaygını Aristoteles'in düşüncelerinden hareket eden Meşşâî okuludur. Hareket noktasını Aristoteles'in *Fizik* ve *Metafizik* kitapları oluşturmakla birlikte, Meşşâîlik madde ve suret, mekân, zaman vb. konularda öylesine ayrıntılı çalışmalar gerçekleştirdi ki, sadece hareket konusunda bile fizik tarihinin daha sonraki dönemlerinde büyük sonuçları olacak fikirler geliştirilebildi.

Doğa felsefesi alanındaki ikinci büyük grubu ise aralarında Muhammed İbn Zekeriyyâ er-Râzî (865-925), Bîrûnî (973-1048) ve Ebû el-Berekât el-Bağdâdî'nin (1077-1152) de bulunduğu Meşşâîlik karşıtları oluşturmaktaydı. Grubun en etkili düşünürü Râzî'ydi ve geleneksel anlayıştan bağımsız bir kozmoloji geliştirdi. Bîrûnî ise Aristoteles fiziğinin madde-suret, Ay altı evrendeki nesnelerin doğal yeri, boşluğun imkânı vs. gibi hem akla hem de doğal olayların gözlemine dayanan temel öncüllerinden çoğunu eleştirdi. El-Bağdâdî ise doğa felsefesinin önemli problemlerinden biri olan fırlatılma hareketini ciddi şekilde eleştirmekle kalmadı, aynı zamanda düşen cisimlerin hızlanması konusunu da araştırarak, zamanı yeni bir tarzda ele aldı ve yalnızca yer değiştirme hareketi olarak değil oluş süreciyle ilgili bir kategori olarak değerlendirdi. Bu üç filozofun getirdiği yeni yaklaşımlar hareket konusunun modern dönemdeki gelişimini doğrudan etkilemiş olması bakımından çok önemlidir.

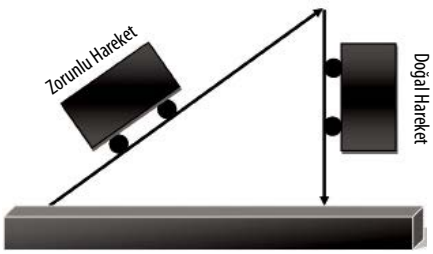
Doğa felsefesi konusundaki üçüncü önemli ekolü kelamcılar oluşturmaktadır. Kelamcılardan Mutezile ekolüne mensup Nazzâm (775-845) ve Eşari ekolüne mensup Bâkıllânî (öl. 1013) fizik meseleleriyle daha doğrudan ilgilendiler ve atomcu bakış açısını esas alan bir doğa felsefesi oluşturdular. Bunlara göre, evren ve cisimler dünyası Aristoteles'in söylediği gibi madde ve suretten değil, maddesiz veya boyutsuz atomlardan oluşmaktadır. Bu evrende yalnızca ilahi irade egemendir ve insanın bir nedene bağlı olarak algıladığı her tür oluş, Tanrının öyle istemesinden başka bir şey değildir. Örneğin ateş doğası gereği yakıcı olduğundan değil, Tanrı öyle olmasını istediği için yakar.

Bütün amaçları insanı çevreleyen evren içinde ilahi iradenin işlerliğini göstermek olan bu ekolün görüşleri, neredeyse bütün ekollere mensup filozoflar tarafından reddedildi ve ciddi tartışmalar oluştu. Bunlar içerisinde en ilginç olanı günümüze kadar gelen ve odağını nedensellik tartışmasının oluşturduğu, Gazzâlî (1058-1111) ve İbn Rüşd (1126-1198) arasındaki tartışmadır.

Konuyla ilgili söz konusu edilecek son ekol ise İşrakîliktir. Işığı arke, ilk ana madde kabul eden bu ekolün kurucusu Sühreverdî'dir (1155-1191). Daha sonra Muhammed Şehrezûrî (öl. 1176) ve Kutbeddîn Şirâzî (1236-1311) tarafından da savunulan İşrâkîlik, Aristoteles'in madde-suret görüşünü reddederek, evrenin cevherinin, tözünün ışık olduğu düşüncesine dayanmaktaydı.

Karanlık oda

Muslim Heritage in our World, Editor: Salim T.S. Al-Hassani, Foundation for Science Technology and Civilisation, 2006.



Zorunlu ve doğal hareket

Fizik Konuları

İslam dünyasında fizik konusunda yapılan çalışmalar çoğunlukla hareket, hareket türleri, ışık, ışığın doğası, yansıması, kırılması, çeşitli gök olaylarının oluşumu, nesnelerin özgül ağırlıkları ve boşluk üzerinedir. Harekete ilişkin çalışmaların kaynağını büyük ölçüde Aristoteles'in konu hakkındaki görüşleri oluşturmaktadır.

Hareket

Aristoteles'in Hareket Anlayışı

Aristoteles, hareket konusunu incelerken bazı ilkeler kabul etmiştir. Bunlardan birisi "kuvvetsiz hareket olmaz", diğeri de "kuvvet uygulayanla uygulanan, fiziksel olarak temas halinde olmalıdır" idi. Bu ilkeler ışığında hareketi irdeleyen Aristoteles'e göre, iki tür hareket vardır: Doğal ve zorunlu. Bir dış kuvvetin uygulanması sonucu gerçekleşen hareket zorunlu, kuvvet ortadan kalktıktan sonra nesnenin kendi doğal konumuna doğru yaptığı hareket ise doğal harekettir. Kuvvete bağlı olarak gerçekleşen zorunlu hareket de iki türlüdür: Hareketi sağlayan kuvvet, nesne üzerindeki etkisini, nesnenin hareketinin her anında sürdürüyorsa, buna sürekli zorunlu hareket, ilk hareketi sağladıktan sonra kesiliyorsa, buna da süreli zorunlu hareket denir. Buna göre zorunlu harekette, hareketi sağlayan etmen bir dış kuvvet, doğal hareketten ise nesnenin ağırlığıdır. Bununla birlikte, Aristoteles, kuvvet olmaksızın hareketin de olamayacağını kabul ettiğinden, süreli zorunlu hareketin oluşabilmesi için, hareket ettiren kuvvetin, ilk hareketin verilmesinden sonra, nesnenin yol aldığı ortama aktarıldığı düşüncesini benimsemek zorunda kalmıştı. Ayrıca, Aristoteles, nedensellik ilkesi gereği, her tür maddeden arınık olmak anlamına gelen "boşluğun" olanaklı olmaması nedeniyle, ister doğal ister zorunlu olsun, her iki hareketin de bir "ortam" içerisinde meydana gelmesi gerektiğini düşünmekteydi. Çünkü boşlukta hareketin olabileceğini düşünmek, sonsuz olacağını kabul etmek demektir. Sonsuz hareketi kabul etmek demek de açıkçası olanaksız, mantıksız ve saçmadır. Öyleyse her hareket dirençli, yani gerçek bir ortamda söz konusudur ve bundan dolayı da, hareketin devamlılığı, onu meydana getiren kuvvetin devamlılığına bağlıdır.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İbn Sînâ

Aristoteles'in Hareket Anlayışının Ortaçağdaki Durumu

Aristoteles'in hareket konusundaki görüşleri üzerinde hem Ortaçağ Hıristiyan, hem de Ortaçağ İslam dünyasında birçok bilim insanı durmuştur. Bunlardan birisi Philoponus'tur. MS 6. yüzyılda yaşamış olan Philoponus, Aristoteles'in hareket anlayışının yetersiz olduğuna karar vermiş ve konuyu bir örnekle ayrıntılandırmıştır. Buna göre, eğer nesneyi ortam, örneğin hava hareket ettiriyorsa, o zaman bir çubuk üzerine konulan bir oku, hiçbir şekilde elle dokunmadan, sadece arkasından üfleyerek fırlatabilmeliyiz. Denendiğinde bunun gerçekleşmediği görülecektir. Bu da hareketin nedeninin yalnızca hava olmadığını göstermektedir. Bu durumda nesnenin nasıl hareket ettiğinin açıklanması gerekmektedir. Bunun için Philoponus, Aristoteles'in temel ilkesine sadık kalmak koşuluyla, değişik bir yorum getiriyor. Ona göre nesne itildiğinde içine "içsel bir kuvvet" depolanmış olur ve bu içsel kuvvet nesneyi ileriye doğru iter, kuvvet tükendiği zaman da nesne durur.

Philoponus'un Aristoteles mekaniğiyle ilgili olarak geliştirdiği bir diğer değerlendirme de boşlukta hareketin olanaksız olmasıyla ilgilidir. Ona göre Aristoteles'in anlayışı yanlıştır. Çünkü hız ile kuvvet arasındaki orantı ancak boşlukta söz konusu olabilir, dolayısıyla da Aristoteles'in verdiği formülün ***V=F-R*** biçiminde yazılması gerekir. Çünkü R=0 olduğunda V=F olur. Bu durumda da boşluk olsa bile sonsuz hız olması gerekmez yani yine nesne bir mesafeyi kat ederken zaman geçer. Mekanik tarihine "içsel kuvvet" olarak geçen Philoponus'un bu değerlendirmelerine, başta İbn Sînâ olmak üzere, İbn Bâcce ve İbn Rüşd değişik yaklaşımlarda bulunmuştur.

İbn Rüşd (1126-1198), Aristoteles'te olduğu gibi, hareketin gerçek mahiyetinin ancak gerçek ortamda, yani dirençli ortamda açığa çıkacağını belirtir. Gerçek dünyada gerçek nesnelerin hareketinin göz önünde bulundurulmasının gerektiğini ileri sürerek, zamanın geçmesi için direncin yenilmesinin zorunlu olduğunu, çünkü nesne direnci yendikçe hareketin gerçekleştiğini savunur.

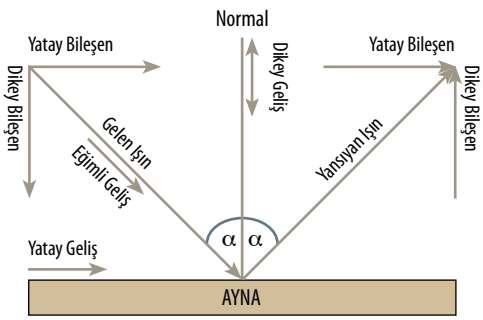
İbn Bacce (öl. 1139) ise hareketin özünün kavranması için onun boşlukta, yani ideal ortamda düşünülmesinin ve hız ile kuvvet arasında doğru orantı olacaksa, direncin ortadan kalkmasının gerektiğini ileri sürmüştür. Bu durumda hızın sonsuz olması gerekmez, çünkü ideal ortamda da olsa hareket eden nesne bir uzaklığı kat edecektir. Dolayısıyla zamanın geçmesi için ortamın yenilmesi değil, mesafenin alınması gerekmektedir.

İbn Bâcce'nin diğer bir katkısı da gravitasyonu veya cisimlerin birbirlerini çekme etkisini, akılların üzerinde gezegenlerin yer aldığı felekleri döndürmesine benzeterek, cisimlerin içinde yer alan ve hareket ettiren bir iç form olarak kavramlaştırmasıdır. Bu kavramlaştırma Kepler'in dinamik alanında gezegenleri Güneş'in etrafında dolanmaya mecbur eden ve Güneş'ten çıktığını düşündüğü hareket ettirici güç (*anima motrix*) düşüncesinin ta kendisi olması bakımından da ayrıca dikkat çekicidir.

Bununla birlikte, Aristoteles mekaniğinin Ortaçağ'daki asıl görkemli yorumunu yapan, aynı zamanda modern mekaniğin temel ilkelerini yıllar öncesinde attığından artık kuşku duyulmayan İbn Sînâ'dır. İçsel kuvvet bağlamında düşüncelerini geliştiren İbn Sînâ, özellikle Aristoteles'in "nesneyi hareket ettiren kuvvet ortadan kalktığında, nesnenin hareketini sürdürmesinin nedeni ortamdır (hava)" görüşünü eleştirir ve bir nesneye kuvvet uygulandıktan sonra, kuvvetin etkisi ortadan kalksa bile, nesnenin hareketini sürdürmesinin nedeninin nesneye kazandırılan "hareket etme isteği" olduğunu belirtir. Buna "kasrî meyil" adını veren İbn Sînâ, aynı zamanda onun sürekli olduğunu da savunmaktadır. Yani kasrî meyil ister nesnenin özüne ait olsun ister olmasın, bir defa kazanıldı mı artık kaybolmaz. Bu nedenle İbn Sînâ, hareketi engelleyen bir kuvvet söz konusu olmadığı sürece, başka bir deyişle dirençsiz ortamda, kasrî meyil etkisinin kesintisiz süreceğini, dirençli ortamda ise bir süre sonra hareketin duracağını savunmaktadır.

Bu açıklamasıyla Newton'un eylemsizlik ilkesine yaklaştığı görülen İbn Sînâ, aynı zamanda nesnenin kazandığı kasrî meyilin özelliğine göre de farklılık kazanacağını belirtmektedir. Örneğin elimize bir taş, bir demir ve bir mantar parçası alsak ve bunları aynı kuvvetle fırlatsak, her biri farklı uzaklıklara düşer. Özellikle ağır nesnelerin daha uzağa düştüğü görülür. İbn Sînâ buna dayanarak ağır nesnelerin daha fazla kasrî meyil kapasitesine sahip olduğuna karar vermiştir. Bunun anlamı kasrî meyilin ağırlık ve hızla doğru orantılı olduğudur. İbn Sînâ'nın bu açıklamalarını formülle gösterirsek, **KM= *v.w***, yani **Kasri Meyil = Hız (v) x Ağırlık (w)** olur. Burada ağırlık kavramıyla İbn Sînâ'nın kütleyi kast ettiğini varsayarsak, sonuç ne olur? Bu durumda formül **KM= *v.m*** biçimine dönüşür. Bu ise modern fiziğin moment kavramından başka bir şey değildir. Momentin zamana göre değişmesi ise kuvveti vereceğinden, bu durumda formül, $F = \frac{d(m.v)}{d.t}$ biçimini alır ki, bu da Newton'un ikinci yasasıdır.

İslam dünyasında İbn Bacce, İbn Rüşd ve İbn Sînâ'nın yaptığı tartışmalar hareket kuramının Ortaçağdaki seyrini belirlemiş ve Batı dünyasını etkileyerek Aristoteles'in hareket kuramı üzerine değişik yorumların yapılmasına yol açmıştır. İbn Sînâ'nın bu itici güç kuramını ifade eden Arapça "el-meyl el-kasrî" deyimi "*inclinatio violenta*" (hız eğilimi) olarak Latinceye çevrilmiş ve Peter Olivi'nin yazılarında yer almıştır. Bu ifade şekli daha sonra John Buridan (öl. 1358) tarafından "*impetus impressus*" (etkileyici itim gücü) şeklinde çevrilerek, modern fiziğin momentiyle aynı anlama gelen kütle ve hızın ürünü olarak tanımlanmıştır. Böylece bu konuda epeyce zaman ve çaba harcadığı anlaşılan Buridan, fırlatılan nesneye aktarılan bu impetusun, atılan nesnenin kütlesi ve hızı ile doğru orantılı olduğunu ileri sürmüştür. Buridan'a göre, impetus aynı zamanda yarı-kalıcı bir niteliktir. Dolayısıyla nesne bir kez devinime başlayınca, engellenene kadar devinimini sürdüre-



Hızlar dörtgeniyle ışığın yansımasının açıklanması

cektir. Buridan'ın tamamen İbn Sînâ'nın etkisinde kaldığı açıkça anlaşılmaktadır. Böylece Skolastik düşünürlerce sıklıkla kullanıldığı anlaşılan ve impetus adı verilen bu kuramı, daha sonra Galileo da serbest düşme hareketini açıklamakta kullanmıştır.

Bu dönemde geliştirilen ikinci önemli kavram da hızlar dörtgenidir. İbn el-Heysem'in (965-1039) *Kitâb el-Menâzır* (Optik Kitabı) adlı yapıtında tanımladığı bu düşünceye göre, hareket eden bir cisim biri hareket yönünde, diğeri ise dik yönde olmak üzere iki farklı kuvvet etkisinde kalır ve cisim bu kuvvetlerin bileşkesi doğrultusunda hareket etmek durumundadır. Bütünüyle modern fiziğin açıklamaları olan bu ifadeler bu dönemde İslam dünyasındaki fizik çalışmalarının düzeyini göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

İbn el-Heysem ışığın kırılmasını deneysel olarak incelerken

Optik

Yukarıda anlatıldığı şekliyle, Hıristiyan Ortaçağı'nda etkin olan Aristoteles (MÖ 384-322) otoritesi, İslam dünyasında söz konusu olmamıştır. Büyük bir bilgin kabul edilmesine, muallim-i evvel olarak görülmesine karşın, kuramları incelikli bir şekilde irdelenmiş ve eleştirilerek, eksikliklerinin giderilmesine çalışılmıştır. Otorite yerine akla ve gözleme uygunluğu öne alan bu yaklaşımın sergilendiği bir diğer alan da optiktir.

Optik konusunu modern anlamda geliştiren bilgin İbn el-Heysem'dir. İbn el-Heysem'den önce bu alanda söz edilmesi gereken bilginlerden biri el-Kindî'dir (801-873). Eukleides'in (MÖ 300'ler) optiğini inceleyen el-Kindî konu hakkında ayrıntılı bir çalışma hazırlamış ve bu çalışması *De Aspectibus* (Perspektif Üzerine) adıyla Latinceye çevrilmiştir. Bu çevirinin önemi hem genel bir disiplin olarak optiğin, hem de Eukleides optiğinin Batı'da bu yoldan tanınmış olmasıdır.

Kindî'den başka Neyrîzî, İbn Sînâ ve Bîrûnî de optik konusunda çalışmıştır. Doktor olmaları dolayısıyla Huneyn İbn İshâk ve Râzî ise göz anatomisi ve fizyolojisini incelediler. Fakat bu alanda büyük bir dönüşüm meydana getiren ve kendisinin Eukleides ile Kepler arasındaki en önemli araştırmacı sayılmasını sağlayıcı birçok keşiflerde bulunan bilgin, İbn el-Heysem'dir. İbn el-Heysem optik hakkında çok sayıda eser kaleme aldı, fakat konu hakkındaki baş eseri *Kitâb el-Menâzır*'dır. 12. yüzyıldan itibaren Latinceye çevrilen, ancak ilk mükemmel baskısı 1572'de Basel'de yapılan bu eser, optiğin Batı'da bir bilim dalı olarak tanınmasını sağlayan Roger Bacon, John Peckham ve Witelo'nun çalışmalarının temel kaynağı olmuş, Kepler ve Newton'un optik çalışmalarına da etkide bulunmuştur.

1572'den itibaren *Opticae Thesaurus* (Optik Hazinesi) adıyla yaygınlaşan Kitâb el-Menâzır'da, İbn el-Heysem göz, ışık ve görme arasındaki ilişkileri bütünüyle bugünkü bağlamda kavramış, ışığın farklı yoğunluklu ortamlarda yol alırken ne şekilde kırılacağını, aynalarda nasıl yansıdığını da deneysel ve matematiksel olarak göstermiştir.

Yansıma kanunlarını doğru şekilde belirlediği gibi, optik tarihine kendi adıyla giren ve küresel bir aynada bir ışık ışınının kaynaktan gözlemciye yansıdığı noktanın nasıl bulunacağıyla ilgili ünlü Alhazen problemini de ilk kez İbn el-Heysem geliştirmiştir. Karanlık Oda (*Camera Obscura*) üzerinde ilk kez matematiksel incelemelerde bulunan da yine İbn el-Heysem'dir.

Bu dönemde doğru olarak çözümlenen bir diğer optik problemi de gökkuşağının oluşumudur. Gökkuşağının oluşumunun su damlacıklarında ışığın kırılması ve yansımasının bir sonucu olduğunu doğru şekilde açıklayan ilk kişi Kutbeddîn Şirâzî'dir (1236-1311). Konu hakkındaki son sözü ise Kemâlüddîn el-Fârisî (öl. 1320) *Tenkîh el-Menâzir* (Optiğin Düzeltilmesi) adlı kitabında söylemiş ve gökkuşağı artık giz olmaktan çıkmıştır.

Kaynaklar
Bernal, J. D., *Modern Çağ Öncesi Fizik*, Çeviren: D. Yurtören, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1994.
Clagett, M., *The Science of Mechanics in the Middle Ages*, University of Wisconsin, 1961.
Cushing, J. T., *Fizikte Felsefi Kavramlar 1*, Çeviren: B. Özgür Sarıoğlu, Sabancı Üniversitesi, 2003.
Demirel, Ş., "İbn Sînâ ve Kasri Meyil Kuramı", *Uluslararası İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Kültür ve Turizm Bakanlığı, 1984.
Grant, E., *Orta Çağda Fizik Bilimleri*, Çeviren: A. Göker, V Yayınları, 1986.
Macit, M., *İbn Sînâda Doğa Felsefesi*, Litera Yayıncılık, 2006.
Murdoch, J. E. ve Sylla, E. D. "The Science of Motion", *Science in the Middle Ages*, Ed. David C. Lindberg, University of Chicago, 1978.
Sayılı, A., "Dinamik Alanında İbn Sînâ'nın Buridan Üzerindeki Etkisi", *Uluslararası İbni Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Kültür ve Turizm Bakanlığı, 1984.
Topdemir, Hüseyin Gazi, "Aristoteles'in Doğa Felsefesinin Ortaçağdaki Yansımaları", *Felsefe Tartışmaları*, Sayı 37, Boğaziçi Üniversitesi, 2006.
Topdemir, Hüseyin Gazi, "Aristoteles'in Doğa-Fizik Felsefesi", *Felsefe Dünyası*, Sayı 39, Türk Felsefe Derneği, 2004.

Bitişik Rakamlar

Her rakamı farklı olan ve aşağıdaki koşulları sağlayan en büyük sayı nedir?

- Ardışık rakamlar yan yana bulunamaz.
- Yan yana bulunan iki rakamın ikisi birden çift sayı ya da ikisi birden tek sayı olamaz.

"0" rakamı çift sayıdır.

Aynı soru on rakamın tümünün kullanıldığı en küçük sayı için sorulsaydı, cevap 1.470.369.258 olacaktı.

Çarpım

AxB=C çarpımında bu üç sayıyı oluşturan on rakamın tümü farklıdır.

C sayısı en fazla kaç olabilir?

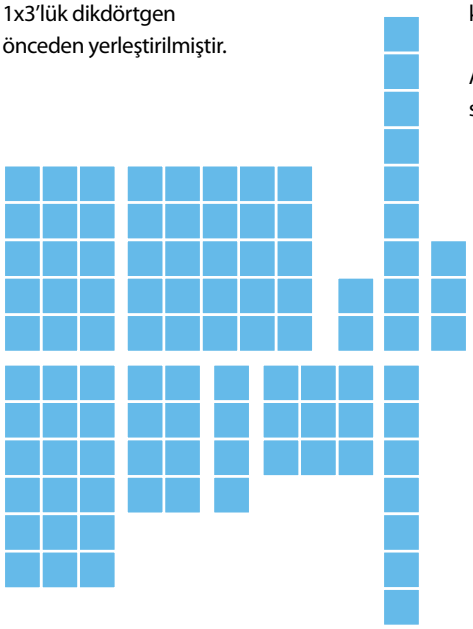
Aynı soru çarpım sonucu en az kaç olabilir diye sorulsaydı cevap 15628 olacaktı.

$$\begin{array}{r} 3907 \\ \times\quad 4 \\ \hline 15628 \end{array}$$

Dikdörtgenler

Solda verilen 10 adet dikdörtgeni bir araya getirerek sağdaki 10x10'luk kareyi elde ediniz.

1x3'lük dikdörtgen önceden yerleştirilmiştir.



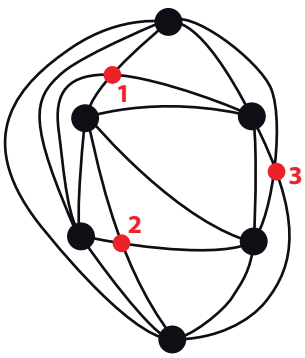
Farklı Rakamlar

Farklı rakamlardan oluşan ve bu rakamlar dikkate alındığında, yan yana bulunan her iki rakamın çarpım sonucundaki rakamların kendisinde bulunmadığı en büyük sayı nedir?

İki Rakamlı Fark

Rastgele seçilen iki rakamlı iki sayının farklarının iki rakamlı olma olasılığı kaçtır?

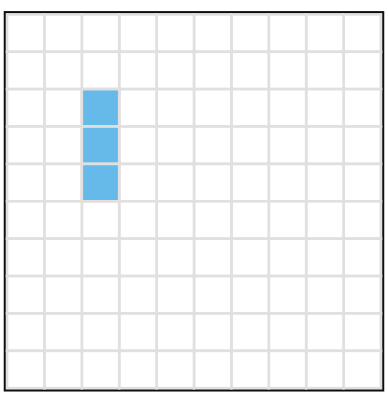
Sayılar birbirlerinden farklı olmak zorunda değildir.

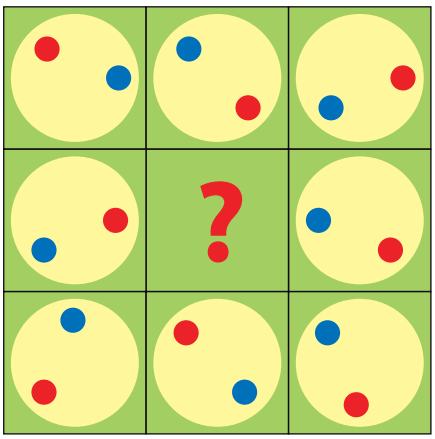


Kesişim Noktaları

Bir kâğıda hiçbir üçü aynı doğru üzerinde bulunmayan yedi nokta çizip her noktayı diğer tüm noktalara bağlayan yollar oluşturacaksınız. Her kesişim noktasında en fazla iki yolun kesişebileceği koşul olarak verilirse, bu iş en az kaç kesişim noktasıyla gerçekleştirilebilir?

Aynı soru yedi nokta yerine altı nokta için sorulsaydı cevap 3 olacaktı.





Soru İşareti

Soru işaretinin yerine ne gelecek?

Rakamların Kübü

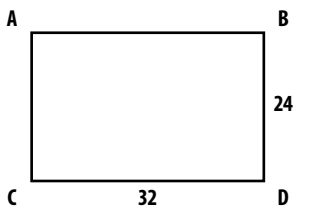
Bir sayıyı oluşturan rakamların toplamının kübünü aldığınız zaman o sayının kendisini elde ediyorsunuz.

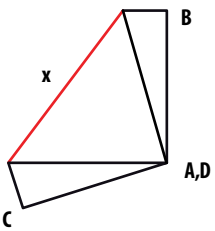
Pozitif tam sayılar içinde bu özelliğe sahip ilk sayı 1'dir. Aynı özelliğe sahip ikinci sayıyı bulunuz.

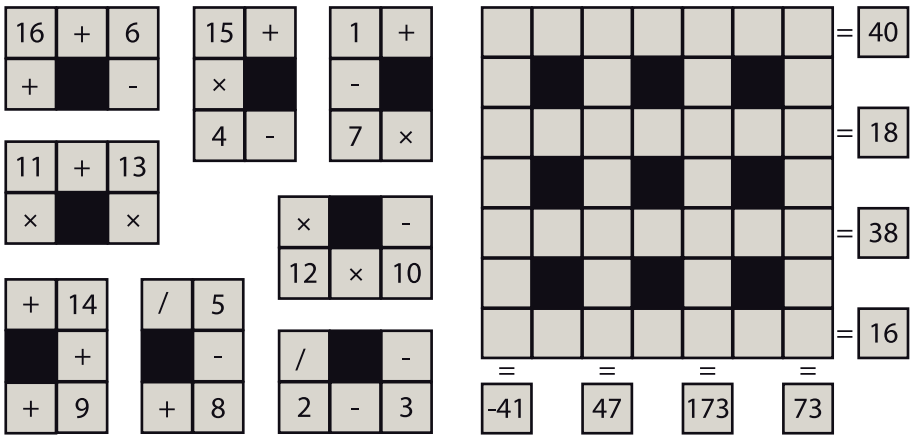
Kâğıt Katlama

Kenar uzunlukları 24 ve 32 birim olan dikdörtgen biçimindeki bir kâğıt, A noktası D noktasına gelecek şekilde katlanıyor.

Kâğıtta oluşacak kıvrımın uzunluğunu bulunuz.







İşlemler

Soldaki sekiz parçayı uygun biçimde tabloya yerleştirerek soldan sağa ve yukarıdan aşağıya verilen tüm eşitlikleri sağlayın.

Çarpma ve bölme işlemi, toplama ve çıkarma işlemine göre önceliklidir.

Geçen Sayının Çözümleri

Soru İşareti

Birinci sütundaki şekiller 180 derece döndürülerek üçüncü sütundaki şekillerle birleştirilince ikinci sütun elde ediliyor.

Çifte Sıralı Sayılar

21, 31, 33, 40.

21	YİRMİ BİR	8 harf
31	OTUZ BİR	7 harf
33	OTUZ ÜÇ	6 harf
40	KIRK	4 harf

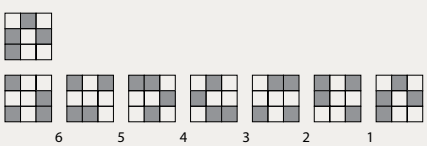
Palindromik Kod

890

Kodlar sıraya dizildiğinde 01210'dan önce ve 98789'dan sonra 889'ar adet palindromik olmayan kod var.

Kare Karala

Kareler saatin tersi yönde sırayla 6, 5, 4, 3, 2, 1 kere dönüyor.



Sözcük Daireleri

Ş harfi gelmelidir.

Sözcükler:

İŞLEK, ŞARYO, ÖZDEŞ, DÜŞEY, ÇARŞI

Harf Sayısının Kübü

13824

ON ÜÇ BİN SEKİZ YÜZ YİRMİ DÖRT

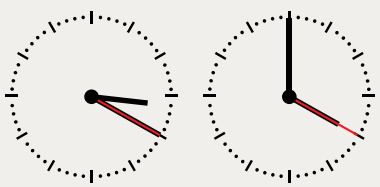
(24 harf. 24 x 24 x 24 = 13.824)

Çarpma İşlemi

8 (Çarpanlardan 243 sayısı 9'a bölündüğü için sonucun da 9'a bölünmesi gerekir. Bir sayının 9'a bölünebilmesi için rakamlarının toplamının da 9'a bölünmesi gerektiğinden kalp işaretinin 8'e eşit olduğu bulunur.)

Saatler

Saat 03:20'de gerçekleşir.



Şifre

DOST

Şifrelerde yan yana olan harf çiftleri şu şekilde yorumlanmaktadır:

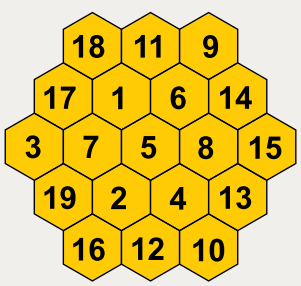
Birinci harfin alfabedeki sırasını veren sayıyı yazıyla yaz. İkinci harfin alfabedeki sırası kaç ise, yazdığın sayının o sıradaki harfi şifrenin çözümünü veren harftir.

Örnek: "EA" şifresinde "E", alfabenin altıncı harfi olduğu için "ALTI" yazılır.

Şifrenin diğer harfi "A" ise alfabenin birinci harfi olduğu için "ALTI"nın birinci harfi olan "A" elde edilir.

EA	6,1	ALTI	A
GC	8,3	SEKİZ	K
ME	16,6	ON ALTI	I
ÜF	26,7	YİRMİ ALTI	L
YH	28,10	YİRMİ SEKİZ	Z
UF	25,7	YİRMİ BEŞ	E
BB	2,2	İKİ	K
EA	6,1	ALTI	A
KA	14,1	ON DÖRT	O
NC	17,3	ON YEDİ	Y
ZĞ	29,9	YİRMİ DOKUZ	U
HB	10,2	ON	N
VG	27,8	YİRMİ YEDİ	D
ĞB	9,2	DOKUZ	O
YE	28,6	YİRMİ SEKİZ	S
TĞ	24,9	YİRMİ DÖRT	T

Sihirli Altıgenler



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 534
Mayıs 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

Son zamanlarda organ nakli çalışmalarıyla ilgili önemli haberler işitiyoruz. Ülkemizde yapılan organ nakilleri dünya çapında başarılı çalışmalar. Nakilleri gerçekleştiren cerrahlarımızın becerileri ve başarıları üst düzeyde. Organ nakli deyince sadece ülkemizde değil dünyada ilk akla gelen isimlerden biri Prof. Dr. Münci Kalayoğlu. Prof. Kalayoğlu dünyada ilk karaciğer naklini yapan kişi olan Dr. Thomas Starzl ile 13 yaşında bir çocuğa yapılan karaciğer nakli ameliyatına katılıyor. Yaşama ümidi yok denilen çocuğun ameliyat sonrası iyileşmesini gören Prof. Kalayoğlu bu alanda uzmanlaşmaya karar veriyor. Sonuçta 2006 yılının Eylül ayında 1500 karaciğer nakli, 2000'den fazla böbrek nakli, 1000 civarında pankreas nakli yapmış deneyimli bir cerrah olarak ülkesine dönüyor. Ülkemizde de 1000'den fazla nakil gerçekleştiren Prof. Kalayoğlu, bildiklerini diğer meslektaşlarına anlatmak üzere yurtiçinde ve yurtdışında pek çok toplantıya gidiyor, katıldığı televizyon programlarıyla herkese organ bağışı için çağrıda bulunuyor. Dergimizin yayın kurulu toplantısında organ nakilleri konusunda bir yazı hazırlanması gündeme geldi. Kurul üyelerimizin önerisiyle organ nakli konusunda hocaların hocası Münci Kalayoğlu ile söyleşi yapmaya karar verdik. Arkadaşımız Özlem Ak İkinci uzun uğraşlar sonucu, çok meşgul olan hocamızla görüşerek ilgiyle okuyacağınızı düşündüğümüz bir söyleşi gerçekleştirdi.

Yazarımız Bahri Karaçay "Âşık Beyin" başlıklı yazısıyla modern bilimin aşk hakkında söylediklerini bizlere aktarıyor. Âşık beyni anlamaya çalışan bilim insanları ilk görüşte aşk, aşkın molekülleri, arzu ve bağlılık, aşk acısı gibi alt başlıklara cevap olabilecek çeşitli açıklamalar yapıyor. Şiirler, hikâyeler ve romanlardan okuduğumuz, şarkılardan dinlediğimiz gizemli, yakıcı, hüzünlü, mutluluk verici aşka bilimin bakışını bakalım nasıl bulacaksınız? Yaz mevsimiyle birlikte doğa, güzelliklerini tüm canlılara sunuyor. Arkadaşımız Özlem Kılıç Ekici'nin yazısı "Yeşil Terapi, İyileştiren Doğa", hastalık, ağrı ve acıları unutturan doğal güzelliklerden iyileştirme amacıyla faydalanmak için sağlık merkezlerinde oluşturulan terapi bahçelerini anlatıyor. Yazarlarımızdan Kadir Demircan "Titanik'in Meçhul Bebeği" başlıklı adli bilimler alanından bir yazıyla karşınızda. "Bitkisel Ürünlerle İlgili Sağlık Sorunları" başlıklı yazımızsa reklamlara ve çevreden duyulan bilgilere dayalı olarak kullanılan bitkisel ürünlerin ciddi sağlık sorunlarına neden olabileceği uyarısında bulunuyor. Bir başka yazımız "Telomerler" başlıklı. Telomerler kromozomlarımızın uçlarındaki moleküler sayaçlar olarak tanımlanıyor. Süperbilgisayarlar ve Android konusundaki yazılarmızsa teknoloji sevenlerin ilgisini çekecek.

Önümüzdeki ay önemli bir gök olayı gerçekleşecek: Venüs Güneş'in önünden geçecek. 6 Haziran'da gerçekleşecek olan bu olayı izlemenizi tavsiye ediyoruz, çünkü bir sonraki tekrarı ancak 105 yıl sonra olacak. Güneş tutulmasında olduğu gibi derginiz Bilim ve Teknik, Venüs geçişini güvenli bir şekilde izleyebilmeniz için önümüzdeki ay güneş filtreli gözlük verecek. Derginizi şimdiden ayırtmanızda fayda var.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 28.04.2012

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

18

Aşkı genelde şiirlerden, romanlardan, destanlaşmış aşk hikayelerinden, kalbi kırılmış bestekârların şarkılarından ve bazen de kendi tecrübelerimizden öğreniyoruz. Kimi aşktan dans edip sarkılar söylüyor, kimi sevdiği ile bir arada olduğu için bulutların üstünde uçuyor. Kimi sevgisine karşılık göremediği için yemeden içmeden kesiliyor. Kimi sevdiğine kavuşmak için evini barkını terk edip kaçıyor. Kimi sevdigini öldürüyor, kimi kendini. Peki türümüzün bu evrensel özelliği hakkında modern bilim neler söylüyor? Kalbimizle mi yoksa beynimizle mi âşık oluyoruz? Aşk acısı gerçek mi? Ya gücü?.

24

İsminin hakkını veren kaç kişi tanıyoruz acaba? Memorial Hastanesi Genel Cerrahi, Organ Nakli ve Transplantasyon Bölümü Başkanı Prof. Münci Kalayoğlu dünyanın çeşitli ülkelerinde ve ülkemizde başarıyla gerçekleştirdiği çok sayıda organ nakliyle özellikle de karaciğer nakilleriyle tanınıyor. İsmi "Münci" yani kurtarıcı, kurtaran anlamına gelen Prof. Kalayoğlu dünyada ilk kez karaciğer nakli yapan Dr. Thomas Starzl'ın yanında eğitim alarak organ nakli yolculuğuna başlamış. 1993 yılında Sağlık Bilimleri dalında aldığı TÜBİTAK Bilim Ödülü, 1994'te kendisine Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından verilen Onursal Felsefe Doktorası sahip olduğu ödüllerden sadece birkaçı. TÜBA asli üyesi Prof. Dr Münci Kalayoğlu hem başarılı bilim insanı yönüyle, hem kurtardığı hayatlarla, hem de organ bağışının önemi ve yaygınlaştırılması çalışmalarına yaptığı katkılar nedeniyle dergimizin bu ayki konuğu.

36

Bir bahçe düşünün. Taze bir esinti, kıvrıla kıvrıla giden patika yollar, mis kokulu çiçekler ve yeşillikler arasından süzülen güneş ışığı, derelerden ve havuzlardan melodi gibi yükselen su sesi ve etrafımızı kuşatan cıvıl cıvıl kuş sesleri. Öyle bir bahçe ki kalbimizi ve ruhumuzu tamamen doğal bir ortamda besliyor, iyileştiriyor. Bize hastalığımızı, ağrılarımızı, her türlü acımızı ve kaybımızı unutturuyor. Günümüzde bazı sağlık merkezleri vücudumuzu iyileştirirken aynı zamanda ruhumuza da iyi gelecek terapi bahçeleri oluşturmaya çalışıyor. Bu bahçelerin amacı hastaları hastanelerin ve tedavi merkezlerinin soğuk ve stresli ortamından bir nebze olsun uzaklaştırabilmek ve tedavi sürecini kısaltmak. Hatta bazı sağlık merkezleri işi biraz daha ileri götürerek baştan aşağıya yenilikçi bir mimari tarzda tasarlıyor terapi bahçelerini. Peki bu bahçeler gerçekten tedaviye yardımcı oluyor mu? Birçok bilimsel çalışma terapi bahçelerinin tedaviyi hızlandırdığını kanıtlıyor.

Haberler 4

Tekno-Yaşam / *Osman Topaç* 12

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 14

Türkiye'nin Dolly'si, İlk Klon Koyunumuz Oyalı / *Özlem Kılıç Ekici* 16

Âşık Beyin / *Bahri Karaçay* 18

72 Yıllık Yaşamda Kurtarılan Binlerce Hayat Prof. Dr. Münci Kalayoğlu / *Özlem Ak İkinci* 24

Venüs'ün Güneş'le Dansı / *Alp Akoğlu* 32

Yeşil Terapi: İyileştiren Doğa / *Özlem Kılıç Ekici* 36

Titanik'in Meçhul Bebeği / *Kadir Demircan* 42

Bitkisel Ürünlerle İlgili Sağlık Sorunları / *Bünyamin Traş - Kamil Üney - Sema Traş* 48

Kromozomlarımızın Uçlarındaki Moleküler Sayaçlar: Telomerler / *Güvem Gümüş Akay* 54

Yaban Hayatta Tularemi / *Yasin Demirbaş - Nursel Aşan* 60

Süper Bilgisayarlar / *Börteçin Ege* 62

Çinko İle Gelen Sağlık / *Özge Kahraman* 67

Son Efsane ANDROID / *Murathan Yıldırım* 68

Câbir İbn Hayyân / *Hüseyin Gazi Topdemir* 72

76
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

84
Sağlık
Ferda Şenel

87
Yayın Dünyası
İlay Çelik

88
Gökyüzü
Alp Akoğlu

90
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

Gerçek Zamanlı GPS'le Depremlere Erken Uyarı

İlay Çelik

Üstün hassasiyetli GPS algılayıcı ağları, güçlü bir deprem olduğunda neredeyse anında uyarı verme ve depremin şiddetini daha doğru ölçme potansiyeli taşıyor.

Geçen hafta Hint Okyanusu'nda meydana gelen 8,6 şiddetindeki depremin ardından milyonlarca insan dehşet verici bir bekleme deneyimi yaşadı. 2004'teki tsunaminin anıları hâlâ tazeydi, dalgaların ne kadar yakınlarında olduğunu bilmeden kendilerini kıyıdan uzaklaşmak üzere yollara attılar.

Şimdi deprem ve tsunami tehlikesi bulunan birkaç bölgede denenmekte olan üstün hassasiyetli GPS algılayıcıların bu durumu değiştirebileceği düşünülüyor. İnsanları öldürücü dalgaların gelip vurmasını beklemeye mahkûm bırakmak yerine bu sistem neredeyse anında uyarı vererek insanların yaşamlarını ve mallarını kurtarmayı vaat ediyor.

Günümüzün küresel sismograf ağları sismik dalgaları gezegen içinde dağılırken belirliyor, ancak bu sismograflar 7'den şiddetli depremlerde doygun hale gelip deprem şiddetinin olduğundan düşük ölçülmesine neden olarak kötü sonuçlar da doğurabiliyor.

Çok sayıda araştırma grubu sismografları tamamlamak için, kendi konumunu her saniye 5-10 milimetrelik, yani ticari tipteki GPS'lerden çok daha büyük bir hassasiyetle belirleyen, gerçek zamanlı GPS algılayıcı ağları kuruyor. Bir deprem olduğunda algılayıcılar yer kabuğunun ne kadar hareket ettiğini hassas biçimde belirleyebiliyor. University of California, Berkeley'de sismoloji laboratuvarının yöneticisi olan Richard Allen büyük bir statik kayma gördüklerinde deprem olduğunu anladıklarını söylüyor.

Bu tür ağlarla ilgili pilot projeler ABD'nin California, Oregon ve Washington eyaletlerinde sürüyor. Bu projelerde GPS algılayıcılardan gelen veriler sismometre ölçümleriyle birleştirilerek depremin şiddetinin hızla belirlenmesi sağlanıyor. California'daki Scripps Okyanus Bilimi Enstitüsü'nden Yehuda Bock amacın bu sistemleri hem erken deprem uyarısı için hem de depremden etkilenen bölgeleri belirlemek için kullanmak olduğunu belirtiyor.

Böyle bir ağ, örneğin California'da şiddetli depremleri tespit edip çevreki bölgelere birkaç saniye öncesinden uyarı vererek deprem dalgaları vurmadan önce insanlara korunak bulmaları için zaman sağlayabilir.

Washington ve Oregon gibi tsunami tehlikesi bulunan yerlerde de sistem tsunami kıyıya vurmadan önce erken uyarı verebilir.

Projelerin uzun vadeli hedefi GPS'leri deprem istasyonlarıyla birleştirerek bir depremin şiddetini, depreme hangi fayın neden olduğunu ve tsunami beklenip beklenmediğini birkaç dakika içinde belirleyebilecek bir sistem oluşturmak. Bock bunun, örneğin daha geçen yıl meydana gelen Tohoku depreminde yaşananlarla karşılaştırılınca çok büyük bir gelişme olduğunu söylüyor. Tohoku depreminde Japon yetkililer depremin şiddetini ilk başta 8 olarak belirlemiş ve şiddetin aslında 9 olduğunu anlamaları 20 dakika almış. Dolayısıyla ilk tsunami uyarısı tehlikenin boyutlarını olduğundan küçük göstermiş.

Seyhan Ormanları İklim Değişikliğinden Olumsuz Etkilenecek!

Doğa Koruma Merkezi

Doğa Koruma Merkezi ve Adana Orman Bölge Müdürlüğü yaptıkları ortak çalışma ile Seyhan ormanlarının iklim değişikliğinden nasıl etkileneceğini ortaya koydu. Yapılan modelleme çalışmaları göknar ve sedir ormanlarında önemli riskler olduğunu gösterdi.

Doğa Koruma Merkezi ve Adana Orman Bölge Müdürlüğü 2010 ve 2011 yılları boyunca Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Hedefleri Fonu desteğiyle Seyhan Havzası'nda Orman Ekosistemlerinin ve Ormancılığın İklim Değişikliğine Uyum Sağlaması Projesi'ni yürüttü. Proje kapsamında Seyhan Havzası'nda bulunan ormanların iklim değişikliğinden nasıl etkileneceği coğrafi bilgi sistemleri ve modelleme çalışmaları kullanılarak tespit edildi.

Çalışmanın ilk aşamasında bölgedeki karaçam, kızılçam, göknar ve sedir ormanlarının dağılımları haritalandı. Bunu takiben Birleşmiş Milletler iklim uzmanları

tarafından ortaya konan iklim senaryoları kullanılarak bu orman türleri için gelecekteki yaşam ortamı uygunlukları tespit edildi. Çalışmanın sonucunda dört orman türünün de iklim değişikliğinden ciddi şekilde etkileneceği ortaya çıktı. Çalışmanın temel sonuçları şöyle:

- Seyhan Havzası'ndaki kızılçam ormanlarının bugün bulunduğu bölgelerin % 56,2'lik bölümünün 2050 yılında artık kızılçamların yaşaması için uygun olmayacağı, karaçamlar için ise bu oranın % 68,5 olduğu belirlendi.
- Yine Seyhan Havzası'nda yaşayan göknar ve sedir ormanlarının durumunun daha kritik olduğu, havzadaki göknar ormanı bölgelerinin % 85,7'lik kısmının 2050 yılında bu tür için uygun olmayacağı, aynı oranın sedir ormanları için % 93,1 olduğu öngörüldü.
- Seyhan ormanlarını bekleyen bu değişimleri en az zararla atlatabilmek için ekosistem yönetimi yaklaşımına geçilmesi gerektiği ortaya kondu. Buna göre:

1. Ağaç türlerinin daha uygun yerlere göç etmesini desteklemek ve bu süreci kısaltmak için "yardımcı göç" mekanizmalarının kurulması,

2. Hem bitki hem de hayvan türlerinin göç mekanizmaları incelenip olası engeller kaldırılarak koridorlar oluşturulması gerektiği görülüyor.

Doğa Koruma Merkezi genel müdürü Dr. Uğur Zeydanlı yaptığı açıklamada şunları söyledi: "Yaptığımız detaylı bilimsel çalışmalar, Seyhan Havzası'ndaki orman ekosistemleri nin yakın gelecekte iklim değişikliğinden ciddi ölçüde etkileneceğini gösterdi. Bu değişikliğin görece hızlı olması ekosistemlerin değişime uyum sağlamasını zorlaştırıyor. Orman Genel Müdürlüğü ile birlikte yürüttüğümüz bu çalışmayı sadece teknik bir araştırma olarak ele almadık. Ormanların uyum kapasitesinin artırılması için ormancılık açısından ne tür değişimler gerektiğini de bir öneriler listesi olarak ortaya koyduk. Orman Genel Müdürlüğü ile birlikte gerçekleştirilen bu projenin çıktılarının ilgili planlara aktarılarak uygulamaya geçirilmesi Türkiye ormanlarının geleceği konusunda bizlere umut veriyor".

Çalışmanın ayrıntılarının yer aldığı raporun tamamına ulaşmak için:
http://images.dkm.org.tr/2011/12/27/iklim-degisikligi-ve-ormancilik.pdf

Doğa Koruma Merkezi hakkında bilgi için: **www.dkm.org.tr**

İklim Değişimi Doğa Koruma Maliyetini Artıracak

İlay Çelik

Tehlike altındaki türleri ve doğal ekosistemleri korumak hayli pahalı bir iş. Zira bir koruma çalışması, korunan arazinin başka amaçlar için kullanıma kapatılması, koruma için altyapı ve insan kaynağı oluşturulması, korunan alanın bilimsel olarak izlenmesi gibi pahalı pek çok iş gerektiriyor. Habitatların küresel ısınmadan nasıl etkileneceğine ve dolayısıyla gezegenimizin ne kadarının daha korumaya ayrılması gerekeceğine dair öngörüde bulunulan üç ayrı araştırmanın sonuçlarına göre, eğer iklim değişimine rağmen türlerin korunması isteniyorsa korunan alanların genişletilmesi gerekecek ve koruma maliyetleri potansiyel olarak ikiye katlanacak.

California San Francisco'daki Çevre Savunma Fonu'ndan (*Environmental Defense Fund*) Rebecca Shaw ve çalışma arkadaşları Doğa Koruma'nın (*Nature Conservancy*) California'nın 3200 km^2'lik bir kısmını kapsayan Hamilton Dağı Projesi'ni inceledi. Bölgede iklim değişimine dayanıklılığı bilinen 11 tür üzerine odaklandılar.

Araştırma ekibi bölgesel iklimin bugünden 2100'e nasıl değişeceğini öngörebilmek için 16 iklim modelinin sonuçlarını birleştirdi. Bu da her bir türün habitatının nasıl kayacağını, genişleyeceğini ya da daralacağını, dolayısıyla bu türleri korumak için daha ne kadar arazinin tahsis edilmesi gerektiğini belirlemelerini sağladı. Yapılan analizler projenin 2050 itibariyle 2560 km^2 daha fazla arazi gerektireceğini gösteriyor, bu rakam 2100 itibariyle 3800 km^2'ye çıkıyor. Shaw fazladan maliyetin 2050 itibariyle 1,73 milyar dolar, 2100 itibariyle ise 2,54 milyar dolar olacağını öngörüyor. Bu ise iklim değişikliği olmasa projeyi devam ettirmek için gerekecek maliyetin iki katından biraz daha fazla.

Shaw sonucun tüm türler için aynı olmayacağını, çünkü bazılarının ilkim değişimine diğerlerinden daha dayanıklı olduğunu söylüyor. Yine de farklı habitatlarda da sonuçların aynı derecede çarpıcı olacağını ekliyor.

Geçtiğimiz ay yayımlanan iki çalışma daha Shaw'un iddialarını destekler nitelikte. Avustralya Canberra'daki Csiro Çevre Hizmetleri'nden Russel Wise ve çalışma arkadaşları Güney Afrika'daki Cape Floristic Region'a odaklandı. Bu bölgede, ekosistemin iklim değişimiyle başa çıkabilmesi için koruma alanını gelecek 50 yıl içinde 2410 km^2 artırmaya yönelik planlar yapılıyor. Wise bunun en az 260 milyon dolara mal olacağını, hatta maliyetin bunun dört katına kadar çıkabileceğini öngörüyor.

Öte yandan Virginia Arlington'daki Conservation International'dan Jonah Busch ve çalışma arkadaşları iklim değişiminin 2080'e kadar Madagaskar'daki 74 bitki türünü nasıl etkileyeceğini belirlemek için benzer modellerden yararlandı. Modeller, korumacıların iklim değişince bitkilerin hâlâ uygun habitata sahip olabilmesini sağlamak için maliyeti çok daha yüksek stratejiler benimsemesi gerektiği yönünde sonuçlar veriyor.

Shaw'a göre bu çalışmalar gelecekte doğayı korumanın çok daha zor ve pahalı hale geleceğini gösteriyor.

tarafından ortaya konan iklim senaryoları kullanılarak bu orman türleri için gelecekteki yaşam ortamı uygunlukları tespit edildi. Çalışmanın sonucunda dört orman türünün de iklim değişikliğinden ciddi şekilde etkileneceği ortaya çıktı. Çalışmanın temel sonuçları şöyle:

- Seyhan Havzası'ndaki kızılçam ormanlarının bugün bulunduğu bölgelerin % 56,2'lik bölümünün 2050 yılında artık kızılçamların yaşaması için uygun olmayacağı, karaçamlar için ise bu oranın % 68,5 olduğu belirlendi.
- Yine Seyhan Havzası'nda yaşayan göknar ve sedir ormanlarının durumunun daha kritik olduğu, havzadaki göknar ormanı bölgelerinin % 85,7'lik kısmının 2050 yılında bu tür için uygun olmayacağı, aynı oranın sedir ormanları için % 93,1 olduğu öngörüldü.
- Seyhan ormanlarını bekleyen bu değişimleri en az zararla atlatabilmek için ekosistem yönetimi yaklaşımına geçilmesi gerektiği ortaya kondu. Buna göre:

1. Ağaç türlerinin daha uygun yerlere göç etmesini desteklemek ve bu süreci kısaltmak için "yardımcı göç" mekanizmalarının kurulması,

2. Hem bitki hem de hayvan türlerinin göç mekanizmaları incelenip olası engeller kaldırılarak koridorlar oluşturulması gerektiği görülüyor.

Doğa Koruma Merkezi genel müdürü Dr. Uğur Zeydanlı yaptığı açıklamada şunları söyledi: "Yaptığımız detaylı bilimsel çalışmalar, Seyhan Havzası'ndaki orman ekosistemleri nin yakın gelecekte iklim değişikliğinden ciddi ölçüde etkileneceğini gösterdi. Bu değişikliğin görece hızlı olması ekosistemlerin değişime uyum sağlamasını zorlaştırıyor. Orman Genel Müdürlüğü ile birlikte yürüttüğümüz bu çalışmayı sadece teknik bir araştırma olarak ele almadık. Ormanların uyum kapasitesinin artırılması için ormancılık açısından ne tür değişimler gerektiğini de bir öneriler listesi olarak ortaya koyduk. Orman Genel Müdürlüğü ile birlikte gerçekleştirilen bu projenin çıktılarının ilgili planlara aktarılarak uygulamaya geçirilmesi Türkiye ormanlarının geleceği konusunda bizlere umut veriyor".

Çalışmanın ayrıntılarının yer aldığı raporun tamamına ulaşmak için:
http://images.dkm.org.tr/2011/12/27/iklim-degisikligi-ve-ormancilik.pdf

Doğa Koruma Merkezi hakkında bilgi için: **www.dkm.org.tr**

İklim Değişimi Doğa Koruma Maliyetini Artıracak

İlay Çelik

Tehlike altındaki türleri ve doğal ekosistemleri korumak hayli pahalı bir iş. Zira bir koruma çalışması, korunan arazinin başka amaçlar için kullanıma kapatılması, koruma için altyapı ve insan kaynağı oluşturulması, korunan alanın bilimsel olarak izlenmesi gibi pahalı pek çok iş gerektiriyor. Habitatların küresel ısınmadan nasıl etkileneceğine ve dolayısıyla gezegenimizin ne kadarının daha korumaya ayrılması gerekeceğine dair öngörüde bulunulan üç ayrı araştırmanın sonuçlarına göre, eğer iklim değişimine rağmen türlerin korunması isteniyorsa korunan alanların genişletilmesi gerekecek ve koruma maliyetleri potansiyel olarak ikiye katlanacak.

California San Francisco'daki Çevre Savunma Fonu'ndan (*Environmental Defense Fund*) Rebecca Shaw ve çalışma arkadaşları Doğa Koruma'nın (*Nature Conservancy*) California'nın 3200 km^2'lik bir kısmını kapsayan Hamilton Dağı Projesi'ni inceledi. Bölgede iklim değişimine dayanıklılığı bilinen 11 tür üzerine odaklandılar.

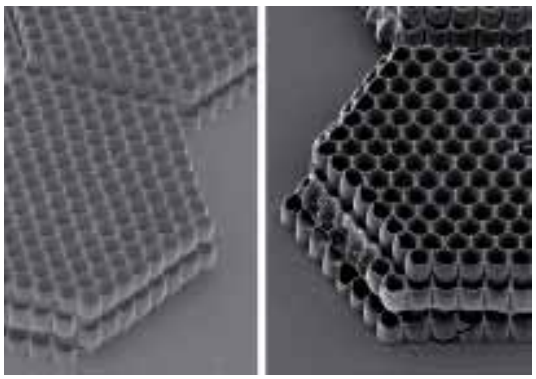
Araştırma ekibi bölgesel iklimin bugünden 2100'e nasıl değişeceğini öngörebilmek için 16 iklim modelinin sonuçlarını birleştirdi. Bu da her bir türün habitatının nasıl kayacağını, genişleyeceğini ya da daralacağını, dolayısıyla bu türleri korumak için daha ne kadar arazinin tahsis edilmesi gerektiğini belirlemelerini sağladı. Yapılan analizler projenin 2050 itibariyle 2560 km^2 daha fazla arazi gerektireceğini gösteriyor, bu rakam 2100 itibariyle 3800 km^2'ye çıkıyor. Shaw fazladan maliyetin 2050 itibariyle 1,73 milyar dolar, 2100 itibariyle ise 2,54 milyar dolar olacağını öngörüyor. Bu ise iklim değişikliği olmasa projeyi devam ettirmek için gerekecek maliyetin iki katından biraz daha fazla.

Shaw sonucun tüm türler için aynı olmayacağını, çünkü bazılarının ilkim değişimine diğerlerinden daha dayanıklı olduğunu söylüyor. Yine de farklı habitatlarda da sonuçların aynı derecede çarpıcı olacağını ekliyor.

Geçtiğimiz ay yayımlanan iki çalışma daha Shaw'un iddialarını destekler nitelikte. Avustralya Canberra'daki Csiro Çevre Hizmetleri'nden Russel Wise ve çalışma arkadaşları Güney Afrika'daki Cape Floristic Region'a odaklandı. Bu bölgede, ekosistemin iklim değişimiyle başa çıkabilmesi için koruma alanını gelecek 50 yıl içinde 2410 km^2 artırmaya yönelik planlar yapılıyor. Wise bunun en az 260 milyon dolara mal olacağını, hatta maliyetin bunun dört katına kadar çıkabileceğini öngörüyor.

Öte yandan Virginia Arlington'daki Conservation International'dan Jonah Busch ve çalışma arkadaşları iklim değişiminin 2080'e kadar Madagaskar'daki 74 bitki türünü nasıl etkileyeceğini belirlemek için benzer modellerden yararlandı. Modeller, korumacıların iklim değişince bitkilerin hâlâ uygun habitata sahip olabilmesini sağlamak için maliyeti çok daha yüksek stratejiler benimsemesi gerektiği yönünde sonuçlar veriyor.

Shaw'a göre bu çalışmalar gelecekte doğayı korumanın çok daha zor ve pahalı hale geleceğini gösteriyor.



Yeni Teknolojiyle Sinir Hasarında İyileşme Ümidi

İlay Çelik

Sheffield Üniversitesi'nden araştırmacılar travmatik kazalarda hasar gören sinir hücrelerinin doğal olarak onarılmasına yardımcı olan bir yöntem geliştirdi. Yöntem hasar gören uzuvlarda hissin ve hareketin yeniden kazanımını sağlama potansiyeli taşıyor.

Araştırmacıların Almanya'daki Laser Zentrum Hannover'la ortaklaşa yürüttükleri çalışmanın geçtiğimiz ay *Biofabrication*'da yayımlanan sonuçları, sinirler için kılavuz oluk ya da kısaca NGC adı verilen özel tıbbi cihazların üretildiği bir yöntemi içeriyor.

Karmaşık yapıların bilgisayar dosyalarından CAD/CAM (bilgisayar destekli tasarım/üretim) yoluyla üretilmesini sağlayan bir doğrudan lazer yazımına dayanan yöntem, araştırma ekibinin daha öncekilere göre çok daha gelişmiş NGC'ler üretebilmesini sağladı.

Günümüzde şiddetli travmatik sinir hasarına uğrayan hastalar etkilenen uzuvlarında yıkıcı biçimde his ve/veya hareket kaybına maruz kalıyor. Geleneksel yaklaşım mümkünse sinir uçlarının birbirine dikilmesi ya da sinir parçalarının nakli şeklinde. Ancak bu tür ameliyatlar genellikle tam iyileşme sağlamıyor.

Sheffield Üniversitesi'nde biyomühendislik profesörü John Haycock kollardaki ya da bacaklardaki sinirlerin omuriliktekilerden farklı olarak yeniden büyüme yeteneğine sahip olduğunu, ancak bunun için yardım gerektiğini söylüyor. Haycock yaralanmış bir bölgeyi destekleyen ve bu bölgeye sinirlerin büyümesini uyarmak amacıyla fiziksel ve kimyasal işaretler sağlayan "iskele implantlar" oluşturduklarını belirtiyor.

Yeni geliştirilen oluk, polilaktik asite dayalı, biyolojik olarak parçalanabilen sentetik bir polimerden yapılmış ve zarar gören sinir hücrelerinin bir dizi küçük kanal içinde büyümesine kılavuzluk edecek biçimde tasarlanmış.

Araştırma ekibinden, Sheffield Üniversitesi Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü'nde araştırmacı Dr. Frederick Claeyssens sinirlerin tek bir uzun kablo gibi olmadığını, demetlerden oluştuğunu belirtiyor. Claeyssens yeni teknikle her bir sinir dizisinin ayrı ayrı büyüyebileceği oluklar oluşturarak sinir liflerinin sağlam sinirdekine benzer bir yapıda oluşmasını sağlayabildiklerini söylüyor.

Sinir tamamen oluştuktan sonra oluk doğal biçimde parçalanıyor. Araştırmacılar bu yaklaşımın çok sayıda çevresel sinir hasarı vakasında tam iyileşme sağlamasını umuyor.

Laboratuvar denemelerinde polimer oluğa eklenen sinir hücreleri, oluğun kanallı yapısı içinde doğal biçimde büyüdü. Araştırma ekibi şimdi de klinik denemeler için çalışıyor.

Claeyssens bu iskeleler başarıyla çalışırsa yöntemin sadece çevresel sinir hasarı vakalarına değil omurilik hasarı vakalarına da uygulanabileceğini öngördüklerini belirtiyor. Çalışmanın heyecan verici yanının sadece sinirlerin büyümesini sağlayan kılavuz iskeleler oluşturulması değil, aynı zamanda mikro kalıplama ile bu iskelelerin hızlı bir şekilde üretilebilmesi olduğunu vurguluyor. Claeyssens bu teknolojinin şiddetli sinir hasarı gören hastaların hayatını değiştirebileceğini düşünüyor.

Amatör Astronomlar Bilim-Eğitim Kampı

Alp Akoğlu

15 yıldır düzenli olarak yapılan ve her yıl dergimizde duyurduğumuz Amatör Astronomlar Yaz Okulu bu yıl Amatör Astronomlar Bilim - Eğitim Kampı adıyla düzenleniyor. Ege Üniversitesi Gözlemevi, her yıl olduğu gibi bu yıl da kapılarını meraklı amatör gökbilimcilere açıyor.

Amatör Astronomlar Bilim - Eğitim Kampı'nın 16.'sı, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde 25 Haziran-28 Temmuz 2012 tarihleri arasında birer haftalık 5 dönem halinde yapılacak ve 13 yaş ve üzeri katılımcılar kabul edilecek. Katılımcılara dönem sonunda birer sertifika verilecek.

Kamp boyunca gündüz programlarında daha ziyade dersler, uygulamalar, video gösterimleri ve basit proje çalışmaları yer alacak. Dersler genel astronomi, teleskoplar, Güneş Sistemi, Güneş, yıldızlar ve yaşamları konularında, basit düzeyde olacak. Uygun teleskoplar ve düzeneklerle yapılacak olan Güneş gözlemleri de gündüz etkinlikleri arasında yer alıyor.

Bilim - Eğitim Kampı'nın en eğlenceli ve heyecan verici tarafı ise neredeyse sabaha kadar süren gece programları. İlk geceden başlayıp öncelikle çıplak gözle gökyüzü tanıtımı yapılacak, takımyıldızlar ve gökyüzündeki hareketleri anlatılacak.

Sonraki gecelerde teleskop kullanımı hakkında deneyim kazanacak olan katılımcılar, gezegenleri, yıldızları, yıldız kümelerini ve bulutsuları izleyecek, Ay'ın kraterlerini yakından inceleyecek. Katılımcılar kendilerine verilen gök atlaslarını kullanarak teleskoplarını istenen yıldızlara kısa zamanda yöneltebilecek.

Katılımcıların gece gözlemleri sırasında, gözlemevinde Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü araştırmacılarının yaptığı bilimsel gözlemleri izleme ve gözlemlerde araştırılan konular üzerine öğretim elemanlarından bilgiler alma fırsatı da olacak.

Ayrıntılı bilgi ve başvuru için:
http://astronomy.ege.edu.tr/gozlemevi/bek/

Alman Bilim İnsanlarından Her Hava Koşuluna Uygun, Akıllı Lastik

Özlem Ak İkinci

Kış mevsiminin ilk günlerinde arabanıza kış lastikleri takmak zorunda olmaktan sıkıldınız mı? Leipzig Üniversitesi'ndeki araştırmacılar ilk akıllı lastiği geliştirmeyi başardı. Lastik siz arabanızı kullanırken bile kendi kendine o anki hava durumuyla uyumlu hale gelebiliyor.

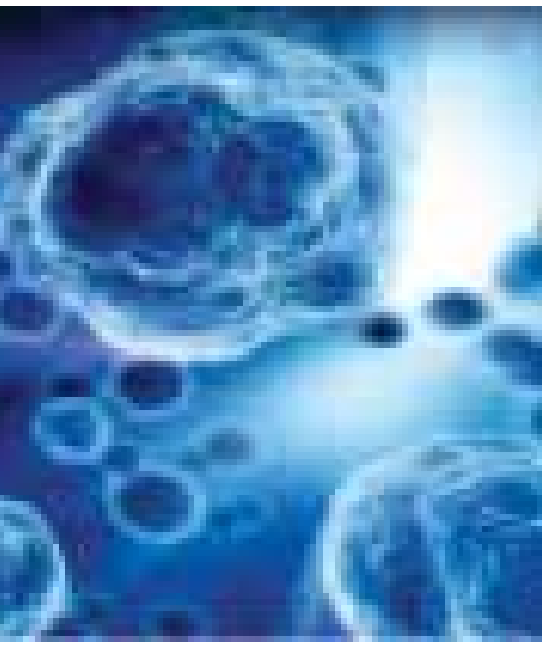
Araştırmanın yürütücüsü Leipzig'deki Uygulamalı Bilimler Üniversitesi'nden Detlef Riemer Almanya'da düzenlenen dünyanın en büyük endüstri fuarı Hannover Fuarı'nda akıllı lastiğin tanıtımını yaptı.

Reimer lastik seçiminde her zaman lastiğin fren yeteneği ve benzin tüketimi arasındaki uyumun önemli olduğunu belirtiyor ve sürücünün özellikle uzun yolculuklara çıkarken her türlü hava koşulunu göz önünde bulundurması gerektiğini düşünüyor. Geliştirilen akıllı lastikteki elektronik algılayıcılar yolun otoyol ya da asfalt olup olmadığını ya da havanın kuru, yağmurlu veya karlı olup olmadığını algılıyor. Araç hareket halindeyken bile lastikler koşullara göre yükselip genişleyebiliyor. Böylece sizin yerinize yol ve hava durumunu arabanızın lastikleri düşünmüş oluyor. Lastiğin hareket edecek kısımlarının yapılacağı malzeme ile ilgili araştırmalar sürerken, şu ana kadar geliştirilen haliyle patent alındığı belirtiliyor.

Kentsel Isı Adaları Ağaçları Etkiliyor

Murat Yıldırım

Güneş'ten gelen ışınlar şehirdeki yapılar tarafından emilir ve emilen enerji ısı olarak tekrar yayılır. Bu yüzden şehir merkezleri çevreye göre daha sıcak olur ve bu alanlar kentsel ısı adaları olarak adlandırılır. Sıcak yaz geceleri: Şehir halkının kâbusu olan bu olgu, yeni yapılan bir araştırmaya göre bazı canlılara avantaj sağlıyor. Columbia Üniversitesi'nden ağaç fizyoloğu Kevin Griffin ve grubunun araştırmaları, gece yükselen sıcaklığın şehir merkezindeki ağaçların ertesi gün güneş çıktığında fotosentez tepkimesini artırdığını gösterdi. Araştırmacılar şehir merkezinde ve merkeze 160 kilometre uzakta meşe fideleri dikti. Aynı miktarda gübre ve haftalık sulamayla yetiştirilen fidelerin çevresindeki sıcaklık değişimi gözlemlendi. Şehirde en yüksek sıcaklık ortalaması 2 santigrat derece daha yüksekken, minimum ortalama 4,5 santigrat derece yüksek oldu. Araştırmanın sonunda şehirdeki fideler 8 kat daha fazla biyokütle üretti. Diğer faktörleri kontrollü deneylerle eleyen araştırmacılar, aradaki farkın en büyük sebebinin aradaki sıcaklık farkı olduğunu doğruladı. Dünya nüfusunun neredeyse yarısının şehirlerde yaşadığı ve bu oranın sürekli arttığı düşünülürse şehirlerdeki ağaçların şehirle olan etkileşimini anlamak daha önemli hale geliyor.



Doğadaki Enerji Depoları

Murat Yıldırım

Concordia Üniversitesi'nde yapılan yeni bir araştırma bizi temiz enerjiye bir adım daha yaklaştırdı. Doğadaki kendine yetebilen ve çevreyi kirletmeyen enerji toplama ve depolama sistemlerini örnek alan László Kálmán önderliğindeki araştırmacılar, enzimleri kullanarak enerji depolamayı başardı. Araştırmacılar bazı bakterilerde bulunan ve güneş enerjisini yakalamak ve toplamak açısından önemli enzimlerden biri ile yaptığı çalışmasında, enzimin enerji depolama süresini saniyelerden saatlere uzatmayı başardı. Işığın etkisiyle, aynı pillerdeki gibi, bir ucu pozitif, diğer ucu negatif yükle yüklenen bu enzimde toplanan enerji normalde depolanmayıp hemen kullanılıyor. Fakat araştırmada enzimde depolanan enerjinin hemen boşalması, ortama eklenen farklı protein molekülleriyle engellendi. Enzim depolanacak enerjiyi fotosentezle elde ediyor. Yani enerji için tüm gerekenler doğada bolca bulunan güneş ışığı, su ve karbon dioksit. Tamamıyla temiz enerji üreten bu sistemden biyo-uyumlu (canlı dokulara zararı olmayan) piller üretilmesi amaçlanıyor. Şu anda kullanılmakta olan piller gibi zehirli maddeler içermeyecek bu piller, örneğin ameliyat sonrası doku ve organları gözlemleyecek algılayıcılar için kullanılabilir ve zararsız olduğu için vücutta bırakılabilir.

Aspirinin Kanser Önleyici Etkisine Dair Yeni İpuçları

Özlem Ak İkinci

Eski Mısır el yazmalarında bile yangı tedavisi için kullanıldığından söz edilen söğüt ağacının kabuğundaki salisilat, binlerce yıldır ecza dolaplarının en önemli vazgeçilmezlerinden.

Salisilatın kanser önleyici etkisi henüz açıklığa kavuşturulabilmiş değil, süren araştırmalarla bu konuda yeni ipuçlarına ulaşılmaya çalışılıyor.

Salisilatın farklı bir formu olan aspirin, iltihaplanmayı önleyici ve ağrı kesici özelliğiyle hepimizin hayatında. Son zamanlarda yapılan bir araştırmaya göre aspirinin şaşırtıcı bir yan etkisi var. Vücutta hızla salisilata parçalanan aspirin bazı kişilerin bazı kanser türlerine yakalanma riskini azaltıyor. İngiltere Dundee Üniversitesi'nden Grahame Hardie aspirinin bu beklenmedik etkisini araştırmış. Salisilatı laboratuvar ortamında kültüre alınmış insan böbrek hücrelerine uygulayan araştırmacı, ilacın hücre bölünmesinde ve metabolizmasında görev alan AMPK enzimini etkinleştirdiğini ve bu enzimin kanser ve diyabet ile de ilişkili olduğunu tespit etmiş. Çalışmanın diğer araştırmacılarından Kanada McMaster Üniversitesi'nden Greg Steinberg ise farklı tip farelerde yüksek dozdaki salisilatın etkisini araştırmış. Salisilatın, genetik değişiklik yapılarak hücrelerinde AMPK enzimi olmaması sağlanan farelerde ve AMPK enzimine sahip farelerde aynı metabolik etkiyi göstermediğini tespit etmiş. Salisilatın salsalate formunun insülin direnci ve tip 2 diyabetin tedavisinde de etkin olduğu görülmüş. Ancak bu etkilerin AMPK enzimiyle bir ilişkisi olmadığı tespit edilmiş. İnsülin direncine sahip ve genetik değişiklik sonucu hücrelerinde AMPK bulunmayan farelere salisilat verildiğinde ise, normal farelerin kan şekeri seviyesiyle aynı kan şekeri seviyesine sahip oldukları görülmüş.

Tüm bu sonuçlar ışığında, salisilatın vücutta farklı yolaklar kullanarak etkin olduğu düşünülüyor. Bu bulgulara göre aspirinin ağrı kesici özelliği ile kanser önleyici özelliği farklı metabolik yollarla birbirinden ayrılıyor. Böylece aspirinden daha az yan etkisi olan yeni kanser önleyici ilaçların keşfi için yeni kapılar açıldığı düşünülüyor. Bir sonraki adım ise salisilatı kanserli farelerde test etmek olacak ve böylece kanser önleyici etkisinde AMPK enziminin etkinliği belirlenebilecek.

Asteroit Madenciliği Başlıyor mu?

Murat Yıldırım

Robot gemilerle asteroitlerdeki nadir ve kıymetli metalleri çıkarmak ve uzaydaki en kıymetli maddelerden olan suyu toplamak her ne kadar bilim kurgu filmlerinden fırlamış bir fikir gibi görünse de, bir grup işadamı bu fikri hayata geçirmek için çalışmalara başladı. Eski bir astronot olan Tom Jones projenin danışmanlığını yürütüyor. Google'n patronları Larry Page ile Eric Schmidt ve film yapımcısı James Cameron'un da kuruculara ve destekçileri arasında olduğu Planetary Resources Inc. uzayın zenginliklerini 10 yıl içerisinde yerküreye taşımayı hedefliyor. Projenin en önemli ayaklarından biri Dünya'ya yakın asteroitlerdeki suyu toplamak. Su hem hidrojen ve oksijene ayrılıp yakıt olarak kullanılarak milyonlarca hatta belki milyarlarca dolarlık projenin maliyetini düşürecek, hem de uzayda yiyecek yetiştirebilmek için kullanılacak. Dünya'nın yakınından her sene 1500

civarında asteroit geçiyor ve şirket öncelikli hedeflerini bu asteroitler arasından seçmek istiyor. Madenleri çıkarmanın, zayıf bir çekimle birbirine bağlanmış kayalardan oluşan asteroitlerde çok zor olmaması bekleniyor. Uzmanlar bu projenin kârlılığı konusunda şüphelerini dile getiriyor. Fakat aynı girişimci grubun daha önce insanlara uzay seyahati pazarladığını unutmamak gerekiyor. Projenin iki sene içinde uygun asteroitleri seçmek için gerekli teleskopların uzaya gönderilmesiyle başlaması bekleniyor. Şirket ilk uzay istasyonlarını 2020 yılında faaliyete geçirmeyi umuyor.

Bitki Genomlarına Yapılan Moleküler Ameliyatlar

Özlem Kılıç Ekici

Kültür bitkileri sürekli olarak insanların ihtiyaçlarına göre ıslah ediliyor. Bazen daha çok meyve vermeleri için yani verimliliklerinin artırılması için, bazen kuraklığa dayanmaları için, bazen de bitki hastalık ve zararlılarına karşı daha dayanıklı olmaları için ıslah ediliyorlar. Yeşil biyoteknoloji şimdilerde bitki özelliklerini daha hızlı ve etkili bir şekilde geliştirebilmek amacıyla bilinen klasik ıslah yöntemlerine yeni yeni boyutlar katıyor. Karlsruhe Teknoloji Enstitüsü botanik uzmanları tarafından geliştirilen yeni bir biyoteknoloji tekniği sayesinde bitki genomlarının genetik bilgisi daha kesin ve güvenilir bir şekilde değiştirilebiliyor ya da genomlara başka nitelikler eklenebiliyor.

Yeni geliştirilen teknik, bitkilerin doğal olarak kendi kendini onarma mekanizmasına dayanıyor. Homolog rekombinasyon olarak bilinen mekanizma, hücre herhangi bir nedenle bozulduğunda genomu onarıyor. Moleküler makaslar olarak bilinen uygun enzimler kullanıldığında öncelikle genom uygun yerden kesiliyor ve daha sonra gerekli bilgiyi içeren yama kullanılarak bu kesik onarılıyor. İşte bu yama, değiştirilmek ya da geliştirilmek istenen özelliğin genetik bilgisini içeriyor. Bu tekniğe bitkide gen hedeflemesi (*in planta gene targeting*, IPGT) deniliyor. Bu tekniğin çok güvenilir ve etkili olduğunu bildiren uzmanlar, yeni genetik bilginin istenilen hedef noktaya koplayca tam olarak yerleştirilebildiğini açıkladı. Temelde bu teknik her türlü bitkiye rahatlıkla uygulanabiliyor ve bilinen klasik tekniklerden % 100 daha etkili. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar, bitki genomunun yeni eklenen bilgiyi reddetmediğini göstermiş. Bir sonraki aşamanın bu tekniğin biyoteknolojide daha kapsamlı çalışmalara uygulanması olduğunu açıklayan uzmanlar, yeni moleküler "makasların ve yamaların" geliştirileceğini bildiriyor. Bu teknik sayesinde, doğada en zor koşullarda yaşamını sürdürebilen ve hayatta kalabilen yabani bitki türlerinin her türlü dayanıklılık özelliklerinin kolaylıkla kültür bitkilerine transfer edilebileceği söyleniyor. Uzun vadeli hedefleri ise doğal kaynakların en uygun seviyede kullanılarak gıdaların üretilmesi.

Peru Kıyılarında 900 Civarında Yunus Karaya Vurdu

Bülent Gözcelioğlu

Yunusların intihar ettiği yönünde yaygın bir yanlış düşünce var. Bunda medyada "yunuslar intihar etti" biçiminde yer alan haberlerin de etkisi fazla. Her şeyden önce intihar yaban hayatta ve evcil türlerde görülen bir olgu değil. Yunuslar çeşitli nedenlerle karaya vurabilir, ancak bu intihar olarak değerlendirilemez. Yunuslar yönlerini baş kısımlarından gönderdikleri ses dalgaları yardımıyla bulur. Yarasalar da karanlıkta yönlerini aynı yöntemle bulur. Yunusların ses dalgası gönderme sistemi bazen bir enfeksiyon, virüs ya da başka nedenlerle (Dünya'nın manyetik alanının değişmesi, gemilerden ve askeri faaliyetlerden kaynaklanan ses dalgalarını bozucu etkenler, vb.) çalışamaz hale gelir. Bu durumda yunuslar yönlerini tayin edemedikleri için karaya vurur. Yapılan kurtarma çalışmalarında tekrar denize döndürülen yunusların tekrar karaya vurduğu bilinse de, denize dönenlerin de hayli fazla. Yunuslar genelde pek sık karaya vurmaz. Ancak bu yılın Şubat ayı ile Nisan ayı arasındaki çok kısa sürede, Kuzey Peru kıyılarında 877 yunus ve mutur (yunusa benzeyen bir başka deniz memelisi) ölüsü bulundu. Yaklaşık 200 km'lik bir alanda gerçekleşen bu olayın nedeni tam olarak anlaşılamasa da bir virüsten (Morbillivürus vb.) kaynaklandığı yönünde tahminler var.

civarında asteroit geçiyor ve şirket öncelikli hedeflerini bu asteroitler arasından seçmek istiyor. Madenleri çıkarmanın, zayıf bir çekimle birbirine bağlanmış kayalardan oluşan asteroitlerde çok zor olmaması bekleniyor. Uzmanlar bu projenin kârlılığı konusunda şüphelerini dile getiriyor. Fakat aynı girişimci grubun daha önce insanlara uzay seyahati pazarladığını unutmamak gerekiyor. Projenin iki sene içinde uygun asteroitleri seçmek için gerekli teleskopların uzaya gönderilmesiyle başlaması bekleniyor. Şirket ilk uzay istasyonlarını 2020 yılında faaliyete geçirmeyi umuyor.

Bitki Genomlarına Yapılan Moleküler Ameliyatlar

Özlem Kılıç Ekici

Kültür bitkileri sürekli olarak insanların ihtiyaçlarına göre ıslah ediliyor. Bazen daha çok meyve vermeleri için yani verimliliklerinin artırılması için, bazen kuraklığa dayanmaları için, bazen de bitki hastalık ve zararlılarına karşı daha dayanıklı olmaları için ıslah ediliyorlar. Yeşil biyoteknoloji şimdilerde bitki özelliklerini daha hızlı ve etkili bir şekilde geliştirebilmek amacıyla bilinen klasik ıslah yöntemlerine yeni yeni boyutlar katıyor. Karlsruhe Teknoloji Enstitüsü botanik uzmanları tarafından geliştirilen yeni bir biyoteknoloji tekniği sayesinde bitki genomlarının genetik bilgisi daha kesin ve güvenilir bir şekilde değiştirilebiliyor ya da genomlara başka nitelikler eklenebiliyor.

Yeni geliştirilen teknik, bitkilerin doğal olarak kendi kendini onarma mekanizmasına dayanıyor. Homolog rekombinasyon olarak bilinen mekanizma, hücre herhangi bir nedenle bozulduğunda genomu onarıyor. Moleküler makaslar olarak bilinen uygun enzimler kullanıldığında öncelikle genom uygun yerden kesiliyor ve daha sonra gerekli bilgiyi içeren yama kullanılarak bu kesik onarılıyor. İşte bu yama, değiştirilmek ya da geliştirilmek istenen özelliğin genetik bilgisini içeriyor. Bu tekniğe bitkide gen hedeflemesi (*in planta gene targeting*, IPGT) deniliyor. Bu tekniğin çok güvenilir ve etkili olduğunu bildiren uzmanlar, yeni genetik bilginin istenilen hedef noktaya koplayca tam olarak yerleştirilebildiğini açıkladı. Temelde bu teknik her türlü bitkiye rahatlıkla uygulanabiliyor ve bilinen klasik tekniklerden % 100 daha etkili. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar, bitki genomunun yeni eklenen bilgiyi reddetmediğini göstermiş. Bir sonraki aşamanın bu tekniğin biyoteknolojide daha kapsamlı çalışmalara uygulanması olduğunu açıklayan uzmanlar, yeni moleküler "makasların ve yamaların" geliştirileceğini bildiriyor. Bu teknik sayesinde, doğada en zor koşullarda yaşamını sürdürebilen ve hayatta kalabilen yabani bitki türlerinin her türlü dayanıklılık özelliklerinin kolaylıkla kültür bitkilerine transfer edilebileceği söyleniyor. Uzun vadeli hedefleri ise doğal kaynakların en uygun seviyede kullanılarak gıdaların üretilmesi.

Peru Kıyılarında 900 Civarında Yunus Karaya Vurdu

Bülent Gözcelioğlu

Yunusların intihar ettiği yönünde yaygın bir yanlış düşünce var. Bunda medyada "yunuslar intihar etti" biçiminde yer alan haberlerin de etkisi fazla. Her şeyden önce intihar yaban hayatta ve evcil türlerde görülen bir olgu değil. Yunuslar çeşitli nedenlerle karaya vurabilir, ancak bu intihar olarak değerlendirilemez. Yunuslar yönlerini baş kısımlarından gönderdikleri ses dalgaları yardımıyla bulur. Yarasalar da karanlıkta yönlerini aynı yöntemle bulur. Yunusların ses dalgası gönderme sistemi bazen bir enfeksiyon, virüs ya da başka nedenlerle (Dünya'nın manyetik alanının değişmesi, gemilerden ve askeri faaliyetlerden kaynaklanan ses dalgalarını bozucu etkenler, vb.) çalışamaz hale gelir. Bu durumda yunuslar yönlerini tayin edemedikleri için karaya vurur. Yapılan kurtarma çalışmalarında tekrar denize döndürülen yunusların tekrar karaya vurduğu bilinse de, denize dönenlerin de hayli fazla. Yunuslar genelde pek sık karaya vurmaz. Ancak bu yılın Şubat ayı ile Nisan ayı arasındaki çok kısa sürede, Kuzey Peru kıyılarında 877 yunus ve mutur (yunusa benzeyen bir başka deniz memelisi) ölüsü bulundu. Yaklaşık 200 km'lik bir alanda gerçekleşen bu olayın nedeni tam olarak anlaşılamasa da bir virüsten (Morbillivürus vb.) kaynaklandığı yönünde tahminler var.

"Bilimi Hızlandırıyoruz" Sergisi ODTÜ'de Açıldı

Alp Akoğlu

CERN'ün "Bilimi Hızlandırıyoruz" sergisi 2 Nisan'da CERN Başkanı Prof. Dr. Rolf Heuer'in de katılımıyla açıldı. ODTÜ çalışanları ve öğrencilerinin yanı sıra halkın da büyük ilgi gösterdiği sergi, konuşmalarıyla, sunumlarıyla ve gökyüzü fotoğrafları eşliğindeki müzik gösterileriyle etkileyici bir açılışa sahne oldu.

Geçtiğimiz ayki sayımızda serginin Türkiye'ye getirilmesinde büyük emeği geçen ODTÜ Fizik Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. M. Bilge Demirköz sergiyi tanıtan bir yazı hazırlamıştı. Sergi 8 Temmuz'a kadar ziyaretçilere açık olacak. O nedenle meraklılarına hatırlatmak için serginin içeriğine kısaca değinmek istedik. Öncelikle belirtelim: Sergiye giriş ücretsiz ve sergisinin düzeyi 12 yaş ve üzeri için uygun.

ODTÜ Kapalı Tenis Kortları'ndaki 400 metrekarelik bir alanda hazırlanan sergi beş ana temadan oluşuyor. Her bir tema ayrı bir odada yer alıyor ve kısa tünellerle bir odadan diğerine geçiliyor. Sergi, çoğunlukla dokunmatik ekranlardan oluşan etkileşimli ortamda sunuluyor. Bunun yanı sıra duvarlarda konuyla ilgili hem Türkçe hem de İngilizce bilgilendirici panel ve posterler bulunuyor.

Serginin girişi sizi bir anda evrenin başlangıcına, Büyük Patlama anına götürüyor. Girişte "Siz, sevdikleriniz ve çevrenizdeki her şey, evrenin tam başlangıcında ortaya çıkan parçacıklardan oluşmuş durumdasınız" şeklinde etkileyici bir mesaj veriliyor.

ODTÜ Fizik Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. M. Bilge Demirköz ziyaretçi öğrencilerin sorularını yanıtlıyor.

İlk odada Büyük Patlama'dan itibaren evrenin tarihi anlatılıyor. Burada ziyaretçiler Büyük Patlama'yı zemine yansıtılan bir sunumla sanki onun içindeymiş gibi hissederek izleyebiliyor.

İkinci tema, ziyaretçileri parçacıkların dünyasına götürüyor. Burada canlandırmalarla ve etkileşimli anlatımlarla maddenin yapı taşları ve temel kuvvetler tanıtılıyor.

Gizem Odası adı verilen üçüncü temanın yer aldığı oda görebildiğimiz maddenin evrenin yalnızca % 4'ü olduğu gerçeğinden yola çıkarak geri kalanın gizemini çözmeye yönelik çabaları anlatıyor.

Dördüncü tema CERN'de yapılan araştırmaları özetleyen sergilerden oluşuyor. Bu sergiler poster, panel ve ekranların yanı sıra Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın mıknatıslarından birinin gerçek boyuttaki bir maketini ve ATLAS dedektörünün orantılı olarak küçültülmüş maketini de içeriyor.

Beşinci ve son tema, temel araştırmaların gündelik yaşamımızdaki teknolojik uygulamalara yansımasıyla ilgili. Ziyaretçiler bu temanın yer aldığı odada etkileşimli ekranlar yardımıyla teknolojinin değişik alanlarını keşfediyor, günümüzdeki hangi uygulamanın hangi araştırmaya dayandığını öğrenebiliyor.

Bu sergi ilk kez CERN'e üye olmayan bir ülkeye gönderiliyor. Bunu gerçekleştirdikleri için başta ODTÜ Rektörlüğü ile Fizik Bölümü olmak üzere emeği geçenlere teşekkür ediyoruz.

Sergi vesilesiyle ülkemize ilk kez gelen CERN Başkanı Prof. Dr. Rolf Heuer ile yaptığımız röportajın dergimizin gelecek sayısında yer alacağını da şimdiden duyurmak isteriz.

Yerbilimlerinde Envisat Krizi

İlay Çelik

Gezegenimizin izlenmesinde çok önemli bir role sahip Envisat uydusuyla 8 Nisan'dan beri iletişim sağlanamıyor. Yetkililer uyduyla iletişimin tekrar sağlanmasının düşük bir ihtimal olduğunu düşünüyor. Uydunun yerine yenisinin gönderilmesi ise bir yıldan önce söz konusu değil, bu yüzden de yerbilimciler veri birikiminde oluşacak büyük bir boşlukla karşı karşıya.

Envisat 2002'de Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından gönderilmişti. O zamandan beri uydunun sahip olduğu on cihaz, hava kalite-

si, Kuzey Kutup buzlarının yayılışı ve petrol sızıntısı gibi çok önemli çevresel etmenler e ilişkin veriler de dâhil olmak üzere gezegenimizle ilgili çok miktarda ve çeşitli veriler sağladı. Ancak 8 Nisan'da uyduyla bağlantı koptu ve yer ekibi bağlantıyı yeniden kurmayı başaramadı.

Uyduya tam olarak ne olduğu bilinmiyor, ancak İtalya Frascati'den Envisat görev yöneticisi Henri Laur, muhtemelen uydunun iletişim sistemine güç sağlayan mekanizmalardaki bir bozukluk olduğunu belirtiyor. Güç kesintisinin uydunun güvenli moda geçmesine neden olmuş olabileceği, ancak bu mekanizmada da bir aksaklık olmuş olabileceği düşünülüyor. Laur ve ekibi bozukluğun nedenini ortaya çıkarabilmek için uyduyu sürekli izliyor.

Laur uyduyla tekrar iletişim kurulabileceği konusunda kötümser. Envisat 10 yaşında olsa da aslında 5 yıl işlev görmek üzere tasarlanmış. Laur düşük de olsa bir şans olduğu sürece uğraşmaya devam edeceklerini belirtiyor.

Envisat'ın onarılamama ihtimaline karşı ESA'nın bir acil durum planı var, ancak bu planlar oluşacak veri kaybını sadece kısmen telafi ediyor. Örneğin ESA'nın, Kanada'ya ait iki uydudaki görüntüleme radarlarını kullanma anlaşmaları var, ancak bu uydular Envisat'a göre çok daha az miktarda veri üretebiliyor.

Uydu gözlemleri bazen yeterince güvenilir olmayabiliyor, bu yüzden en iyisi birden fazla uydunun verilerini sağlama yapmak için kullanmak. Örneğin deniz seviyesindeki yükselme dört ayrı uydudaki altimetrelerden alınan verilerle izleniyor. Envisat bu dört uydudan biriydi ve üstelik bunlardan bir diğeri olan Amerika-Fransız ortak uydusu Jason-1 de birkaç ay önce işlev bozukluğu göstermeye başlamıştı. Laur, deniz seviyesindeki değişiklikleri izlemede kullanılan altimetre sayısının ikiye düşmesiyle veri kalitesinde de düşüş olacağını belirtiyor.

Envisat'ın önümüzdeki birkaç yıl içinde yerini, topluca Sentinel olarak adlandırılan beş uyduya bırakması planlanıyordu. Bu uydular Çevre ve Güvenlik İçin Küresel İzleme adlı daha geniş bir programın parçası. Sentinel 1, Sentinel 3 ve Sentinel 5, Envisat'ın ölçümlerini üstlenecek.

Ancak Sentinel programı da tehlike altında. Uyduların üretimi ilk uydu 2013 sonunda hazır olacak şekilde devam ediyor olsa da, Laur uyduları işletmek için gerekli mali kaynaklarının olmadığını söylüyor.

Tüm bu uydular planlandığı gibi gönderilse bile verilerde yine de boşluklar olacak. Laur bu durumun bilim dünyası ve karar vericilerin ortak bir hatasının sonucu olduğunu, yaşlanan uyduların yerine yenilerinin gönderilmesine yönelik planların önceden yapılmasının veri devamlılığını sağlamak açısından çok önemli olduğunu, ancak bunun nadiren gerçekleştiğini belirtiyor.

Özellikle iklimbilim, uydu verilerindeki eksiklikten uzun süredir muzdarip. Geçen yıl da, havadaki aerosol parçacıklarının iklim üzerindeki etkilerini ölçmesi planlanan NASA'ya ait Glory adlı uydunun fırlatılışı başarısızlıkla sonuçlanmıştı.

Çocuklukta Yaşanan Stres ve Şiddet Genetik İzler Bırakıyor

Özlem Kılıç Ekici

Çocukluk dönemlerinde yaşanan bazı travmatik deneyimler hayatımızda kalıcı birtakım duygusal yaralar açabiliyor ve ilerleyen dönemlerde hayatımızı olumsuz yönde etkileyebiliyor. Yeni yapılan çalışmalar çocuklukta yaşanan şiddet ve aşırı stresin, açtığı duygusal yaraların yanısıra genetik izler de bıraktığını gösteriyor. Bu tür çocukların, yaşıtlarına göre genetik olarak daha "yaşlı" olduğu belirtiliyor. Duke Üniversitesi'nde yapılan araştırmada erken çocukluk dönemlerinde şiddete maruz kalmış 10 yaşındaki çocukların DNA'larında, normalde yaşın ilerlemesi ile birlikte ortaya çıkması beklenen aşınmalar ve yıpranmalar olduğu tespit edildi. Fiziksel istismara uğramış çocukların kromozomlarının ucunda yer alan ve telomer adı verilen yapıların şidddete maruz kalmayan çocuklardakilere oranla daha kısa olduğu belirlenmiş. Bu çalışmanın sonuçları *Molecular Psycholgy* dergisinde yayımlanmış.

Telomerler, kromozomların ucunda düğümlenmiş olarak yer alan, tekrarlayan kısa DNA dizilimleri ve proteinlerden oluşan ve ayrıca DNA sarmallarının çözülmesini engelleyen yapılar olarak biliniyor. Bunları ayakkabı bağcıklarının ucunda yer alan plastik parçalara da benzetebiliriz. Kromozomların ucundaki düğümlenmiş bu yapı sayesinde hücre çekirdeğinde yer alan enzimlerin kromozomları aşındırması ve iki kromozomun birleşmesi engellenir. Telomerlerin kısalması normalde yaş ilerledikçe ya da genetik bir hastalık neticesinde görülüyor. Hücreler yaşları ilerlerken ve bölünürken, telomerler hücrelerin çoğalıp ulaşması gereken maksimum sayıyı koruyabilmek için, kısalmaya başlar. Telomerler zamanla kısala kısala belirli bir boya gelince, hücrede bölünme durur ve o hücre ölür. Yani kısacası telomerler biyolojik yaşı yansıtır. Yapılan çalışmalar, stres ve hızlanmış telomer kaybı arasında bir ilişki olduğunu gösteriyor. Zamanından önce kısalan telomerler de diyabet, kalp hastalığı, erken bunama, kişilik bölünmesi, akıl hastalığı ve kronik yorgunluk gibi ciddi sağlık problemlerine neden olabiliyor.

Uzmanlar daha cevaplanması gereken pekçok soru olduğunu belirtiyor. Yapılan çalışmalar yaşanan şiddet ve hızla kısalan telomerler arasındaki bağlantıyı kurmuş durumda. Ancak, telomer uzunluğunun yaşam süresi ve sağlıkla ne kadar ilgili olduğunun tespit edilmesi için ek araştırmalar yapılması gerekiyor.

Hepimizin bildiği gibi çocukluğumuz sonraki hayatımızı biçimlendirir. Çocukluk yılları ne kadar huzurlu ve mutlu yaşanırsa bunun hayatımıza olan yansıması da o kadar olumlu olur. Bu nedenle hayatımızın en değerli varlıkları olan çocuklarımıza iyi davranalım. Onlara karşı sabırlı olalım. Çocuklarımızı incitmeyelim ve elimizden geldiğince onları mutlu edelim.

si, Kuzey Kutup buzlarının yayılışı ve petrol sızıntısı gibi çok önemli çevresel etmenler e ilişkin veriler de dâhil olmak üzere gezegenimizle ilgili çok miktarda ve çeşitli veriler sağladı. Ancak 8 Nisan'da uyduyla bağlantı koptu ve yer ekibi bağlantıyı yeniden kurmayı başaramadı.

Uyduya tam olarak ne olduğu bilinmiyor, ancak İtalya Frascati'den Envisat görev yöneticisi Henri Laur, muhtemelen uydunun iletişim sistemine güç sağlayan mekanizmalardaki bir bozukluk olduğunu belirtiyor. Güç kesintisinin uydunun güvenli moda geçmesine neden olmuş olabileceği, ancak bu mekanizmada da bir aksaklık olmuş olabileceği düşünülüyor. Laur ve ekibi bozukluğun nedenini ortaya çıkarabilmek için uyduyu sürekli izliyor.

Laur uyduyla tekrar iletişim kurulabileceği konusunda kötümser. Envisat 10 yaşında olsa da aslında 5 yıl işlev görmek üzere tasarlanmış. Laur düşük de olsa bir şans olduğu sürece uğraşmaya devam edeceklerini belirtiyor.

Envisat'ın onarılamama ihtimaline karşı ESA'nın bir acil durum planı var, ancak bu planlar oluşacak veri kaybını sadece kısmen telafi ediyor. Örneğin ESA'nın, Kanada'ya ait iki uydudaki görüntüleme radarlarını kullanma anlaşmaları var, ancak bu uydular Envisat'a göre çok daha az miktarda veri üretebiliyor.

Uydu gözlemleri bazen yeterince güvenilir olmayabiliyor, bu yüzden en iyisi birden fazla uydunun verilerini sağlama yapmak için kullanmak. Örneğin deniz seviyesindeki yükselme dört ayrı uydudaki altimetrelerden alınan verilerle izleniyor. Envisat bu dört uydudan biriydi ve üstelik bunlardan bir diğeri olan Amerika-Fransız ortak uydusu Jason-1 de birkaç ay önce işlev bozukluğu göstermeye başlamıştı. Laur, deniz seviyesindeki değişiklikleri izlemede kullanılan altimetre sayısının ikiye düşmesiyle veri kalitesinde de düşüş olacağını belirtiyor.

Envisat'ın önümüzdeki birkaç yıl içinde yerini, topluca Sentinel olarak adlandırılan beş uyduya bırakması planlanıyordu. Bu uydular Çevre ve Güvenlik İçin Küresel İzleme adlı daha geniş bir programın parçası. Sentinel 1, Sentinel 3 ve Sentinel 5, Envisat'ın ölçümlerini üstlenecek.

Ancak Sentinel programı da tehlike altında. Uyduların üretimi ilk uydu 2013 sonunda hazır olacak şekilde devam ediyor olsa da, Laur uyduları işletmek için gerekli mali kaynaklarının olmadığını söylüyor.

Tüm bu uydular planlandığı gibi gönderilse bile verilerde yine de boşluklar olacak. Laur bu durumun bilim dünyası ve karar vericilerin ortak bir hatasının sonucu olduğunu, yaşlanan uyduların yerine yenilerinin gönderilmesine yönelik planların önceden yapılmasının veri devamlılığını sağlamak açısından çok önemli olduğunu, ancak bunun nadiren gerçekleştiğini belirtiyor.

Özellikle iklimbilim, uydu verilerindeki eksiklikten uzun süredir muzdarip. Geçen yıl da, havadaki aerosol parçacıklarının iklim üzerindeki etkilerini ölçmesi planlanan NASA'ya ait Glory adlı uydunun fırlatılışı başarısızlıkla sonuçlanmıştı.

Çocuklukta Yaşanan Stres ve Şiddet Genetik İzler Bırakıyor

Özlem Kılıç Ekici

Çocukluk dönemlerinde yaşanan bazı travmatik deneyimler hayatımızda kalıcı birtakım duygusal yaralar açabiliyor ve ilerleyen dönemlerde hayatımızı olumsuz yönde etkileyebiliyor. Yeni yapılan çalışmalar çocuklukta yaşanan şiddet ve aşırı stresin, açtığı duygusal yaraların yanısıra genetik izler de bıraktığını gösteriyor. Bu tür çocukların, yaşıtlarına göre genetik olarak daha "yaşlı" olduğu belirtiliyor. Duke Üniversitesi'nde yapılan araştırmada erken çocukluk dönemlerinde şiddete maruz kalmış 10 yaşındaki çocukların DNA'larında, normalde yaşın ilerlemesi ile birlikte ortaya çıkması beklenen aşınmalar ve yıpranmalar olduğu tespit edildi. Fiziksel istismara uğramış çocukların kromozomlarının ucunda yer alan ve telomer adı verilen yapıların şidddete maruz kalmayan çocuklardakilere oranla daha kısa olduğu belirlenmiş. Bu çalışmanın sonuçları *Molecular Psycholgy* dergisinde yayımlanmış.

Telomerler, kromozomların ucunda düğümlenmiş olarak yer alan, tekrarlayan kısa DNA dizilimleri ve proteinlerden oluşan ve ayrıca DNA sarmallarının çözülmesini engelleyen yapılar olarak biliniyor. Bunları ayakkabı bağcıklarının ucunda yer alan plastik parçalara da benzetebiliriz. Kromozomların ucundaki düğümlenmiş bu yapı sayesinde hücre çekirdeğinde yer alan enzimlerin kromozomları aşındırması ve iki kromozomun birleşmesi engellenir. Telomerlerin kısalması normalde yaş ilerledikçe ya da genetik bir hastalık neticesinde görülüyor. Hücreler yaşları ilerlerken ve bölünürken, telomerler hücrelerin çoğalıp ulaşması gereken maksimum sayıyı koruyabilmek için, kısalmaya başlar. Telomerler zamanla kısala kısala belirli bir boya gelince, hücrede bölünme durur ve o hücre ölür. Yani kısacası telomerler biyolojik yaşı yansıtır. Yapılan çalışmalar, stres ve hızlanmış telomer kaybı arasında bir ilişki olduğunu gösteriyor. Zamanından önce kısalan telomerler de diyabet, kalp hastalığı, erken bunama, kişilik bölünmesi, akıl hastalığı ve kronik yorgunluk gibi ciddi sağlık problemlerine neden olabiliyor.

Uzmanlar daha cevaplanması gereken pekçok soru olduğunu belirtiyor. Yapılan çalışmalar yaşanan şiddet ve hızla kısalan telomerler arasındaki bağlantıyı kurmuş durumda. Ancak, telomer uzunluğunun yaşam süresi ve sağlıkla ne kadar ilgili olduğunun tespit edilmesi için ek araştırmalar yapılması gerekiyor.

Hepimizin bildiği gibi çocukluğumuz sonraki hayatımızı biçimlendirir. Çocukluk yılları ne kadar huzurlu ve mutlu yaşanırsa bunun hayatımıza olan yansıması da o kadar olumlu olur. Bu nedenle hayatımızın en değerli varlıkları olan çocuklarımıza iyi davranalım. Onlara karşı sabırlı olalım. Çocuklarımızı incitmeyelim ve elimizden geldiğince onları mutlu edelim.

Osman Topaç

Cepte Taşınabilir Sabit Disklerde Yeni Sınır: 2TB

Western Digitial cepte taşınabilir bilgisayarlarda 2TB sınırına ulaştı. USB 2.0'a göre 3 kat daha hızlı veri aktarımına imkân veren USB 3.0 bağlantıya sahip Western Digital My Passport'un kalınlığı 21 mm, ağırlığı 230 g.

www.wd.com

Snooze Box

Daha çok yük taşımacılığında kullanılan konteynerler, son zamanlarda deprem gibi büyük afetler sonrasında afetzedelerin barınma sorununun geçici olarak giderilmesinde sıklıkla kullanılıyor. İngiltere'de bulunan bir şirket ise, festivaller ve spor organizasyonları gibi geçici olarak kalabalık grupların konaklama ihtiyacının giderilmesine yönelik olarak, konteynerlerden oluşan geçici oteller kullanmaya başlanmış.

Şirket, otelin kurulacağı mekâna malzemelerin ulaşmasından itibaren 48 saat içinde, 400 yatak kapasiteli bir konteyner-oteli konaklamaya hazır hale getirebiliyor.

http://www.snoozebox.com

CloudFTP ile Dosyalar Bulutlarda

Dosyalarını internette yada bulutta saklamak ve internet erişimi olan her yerden dosyalarına ulaşmak isteyenler için Dropbox.com, iCloud.com, Box.net gibi pek çok servis hizmet vermeye başladı. CloudFTP ise USB belleklerde ve SD kartlardaki dosyalarınızı hızlı ve kolay bir şekilde buluta yüklemeniz için tasarlandı.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan iPad, iPhone gibi cihazlarda USB port ve SD kart yok. CloudFTP özellikle bu gibi durumlarda önem kazanıyor. CloudFTP ile bir USB belleği FTP (dosya) sunucusuna dönüştürebiliyor ve bu şekilde dosyalarınızı kolaylıkla paylaşabiliyorsunuz veya bahsettiğimiz bulut servislerini kullanarak dosyalarınızı buluta taşıyorsunuz. Daha sonra iPad gibi cihazlarınızı kullanarak dosyalarınıza ulaşabiliyor veya dosyalarınızı paylaşıma açabiliyorsunuz.

http://goo.gl/8KcXM

osmantopac@gmail.com

Çukur Doldurucu: Python 5000

Yollarda açılan çukurları doldurmak için çoğunlukla birden fazla işçi ve birden fazla araç görevlendirilir ve bu çalışma hem trafiğin aksamasına neden olur hem de maliyeti yüksektir. Python 5000, derinliği 60 cm'ye kadar olan çukurları bir kaç dakika içinde, sürücü dışında kimseyi gerektirmeden dolduran bir araç. Kasasında 5 ton soğuk veya sıcak asfalt karışımı taşıyan Python 5000, doldurulması gereken çukurun içindeki su, çakıl gibi cisimleri basınçlı hava ile temizliyor. Daha sonra çukur içine yapıştırıcı özelliğe sahip özel bir kimyasal püskürten alet, çukuru asfalt ile doldurup sıkıştırıyor. Bütün bunlar bir kaç dakika içinde olurken yolun sadece bir şeridi kısa süreliğine meşgul edilmiş oluyor.

www.pythonmfg.com

Öğrenciler İçin Bilgisayar

Bir grup İngiliz aktivist, 1990'lı yıllarda bilgisayar programları yapan çocuklar olmasına karşın 2000'li yıllarda sadece bilgisayar hobisi olan öğrenciler olmasını, onların da en iyi ihtimalle ancak web sayfaları yapabiliyor olmasını, ülkeleri adına olumsuz bir gelişme olarak karşılamış ve öğrencilerin yeniden bilgisayar programlamasını öğrenmesi için bir şeyler yapmaya karar vermiş.

Bunun sonucunda da evdeki bir televizyona bağlanabilen (analog video yada HDMI girişi olan), 256 MB belleğe sahip, SD kart girişi olan, USB ve ethernet girişlerine sahip ve Linux işletim sistemi ile çalışan Rasperry Pi ortaya çıkmış. 35 US$'a satışa sunulan Rasperry Pi ile öğrencilerin çeşitli programlama dillerini öğrenmesini sağlamak üzere, ücretsiz dokümanlar da Rasperry vakfının web sayfasında kullanıcılara sunuluyor.

http://www.rasperrypi.org

Mercedes E-Cell

Elektrikli otomobil deyince genelde ekonomik, küçük araçlar aklımıza geliyor. Mercedes-Benz SLS AMG E-Cell, 4 saniyede saatte 100 km hıza çıkabilen süper hızlı bir elektrikli araç. 2013 yılında piyasaya sürülecek olan E-Cell'in hız limiti 250 km/saat. Her bir tekerleğinde dakikada 12.000 devir yapabilen elektrikli motor bulunan E-Cell'in menzili de 210 km.

www.mercedes-benz.com

Osman Topaç

Cepte Taşınabilir Sabit Disklerde Yeni Sınır: 2TB

Western Digitial cepte taşınabilir bilgisayarlarda 2TB sınırına ulaştı. USB 2.0'a göre 3 kat daha hızlı veri aktarımına imkân veren USB 3.0 bağlantıya sahip Western Digital My Passport'un kalınlığı 21 mm, ağırlığı 230 g.

www.wd.com

Snooze Box

Daha çok yük taşımacılığında kullanılan konteynerler, son zamanlarda deprem gibi büyük afetler sonrasında afetzedelerin barınma sorununun geçici olarak giderilmesinde sıklıkla kullanılıyor. İngiltere'de bulunan bir şirket ise, festivaller ve spor organizasyonları gibi geçici olarak kalabalık grupların konaklama ihtiyacının giderilmesine yönelik olarak, konteynerlerden oluşan geçici oteller kullanmaya başlanmış.

Şirket, otelin kurulacağı mekâna malzemelerin ulaşmasından itibaren 48 saat içinde, 400 yatak kapasiteli bir konteyner-oteli konaklamaya hazır hale getirebiliyor.

http://www.snoozebox.com

CloudFTP ile Dosyalar Bulutlarda

Dosyalarını internette yada bulutta saklamak ve internet erişimi olan her yerden dosyalarına ulaşmak isteyenler için Dropbox.com, iCloud.com, Box.net gibi pek çok servis hizmet vermeye başladı. CloudFTP ise USB belleklerde ve SD kartlardaki dosyalarınızı hızlı ve kolay bir şekilde buluta yüklemeniz için tasarlandı.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan iPad, iPhone gibi cihazlarda USB port ve SD kart yok. CloudFTP özellikle bu gibi durumlarda önem kazanıyor. CloudFTP ile bir USB belleği FTP (dosya) sunucusuna dönüştürebiliyor ve bu şekilde dosyalarınızı kolaylıkla paylaşabiliyorsunuz veya bahsettiğimiz bulut servislerini kullanarak dosyalarınızı buluta taşıyorsunuz. Daha sonra iPad gibi cihazlarınızı kullanarak dosyalarınıza ulaşabiliyor veya dosyalarınızı paylaşıma açabiliyorsunuz.

http://goo.gl/8KcXM

osmantopac@gmail.com

Çukur Doldurucu: Python 5000

Yollarda açılan çukurları doldurmak için çoğunlukla birden fazla işçi ve birden fazla araç görevlendirilir ve bu çalışma hem trafiğin aksamasına neden olur hem de maliyeti yüksektir. Python 5000, derinliği 60 cm'ye kadar olan çukurları bir kaç dakika içinde, sürücü dışında kimseyi gerektirmeden dolduran bir araç. Kasasında 5 ton soğuk veya sıcak asfalt karışımı taşıyan Python 5000, doldurulması gereken çukurun içindeki su, çakıl gibi cisimleri basınçlı hava ile temizliyor. Daha sonra çukur içine yapıştırıcı özelliğe sahip özel bir kimyasal püskürten alet, çukuru asfalt ile doldurup sıkıştırıyor. Bütün bunlar bir kaç dakika içinde olurken yolun sadece bir şeridi kısa süreliğine meşgul edilmiş oluyor.

www.pythonmfg.com

Öğrenciler İçin Bilgisayar

Bir grup İngiliz aktivist, 1990'lı yıllarda bilgisayar programları yapan çocuklar olmasına karşın 2000'li yıllarda sadece bilgisayar hobisi olan öğrenciler olmasını, onların da en iyi ihtimalle ancak web sayfaları yapabiliyor olmasını, ülkeleri adına olumsuz bir gelişme olarak karşılamış ve öğrencilerin yeniden bilgisayar programlamasını öğrenmesi için bir şeyler yapmaya karar vermiş.

Bunun sonucunda da evdeki bir televizyona bağlanabilen (analog video yada HDMI girişi olan), 256 MB belleğe sahip, SD kart girişi olan, USB ve ethernet girişlerine sahip ve Linux işletim sistemi ile çalışan Rasperry Pi ortaya çıkmış. 35 US$'a satışa sunulan Rasperry Pi ile öğrencilerin çeşitli programlama dillerini öğrenmesini sağlamak üzere, ücretsiz dokümanlar da Rasperry vakfının web sayfasında kullanıcılara sunuluyor.

http://www.rasperrypi.org

Mercedes E-Cell

Elektrikli otomobil deyince genelde ekonomik, küçük araçlar aklımıza geliyor. Mercedes-Benz SLS AMG E-Cell, 4 saniyede saatte 100 km hıza çıkabilen süper hızlı bir elektrikli araç. 2013 yılında piyasaya sürülecek olan E-Cell'in hız limiti 250 km/saat. Her bir tekerleğinde dakikada 12.000 devir yapabilen elektrikli motor bulunan E-Cell'in menzili de 210 km.

www.mercedes-benz.com

Bir Parça Donanım Bin Ayıp Örter

Asus, tabletlerindeki donanım bazlı problemi yazılımla çözemeyince donanım dağıtmaya başladı.

Asus, geçtiğimiz yılın sonlarına doğru Transformer Prime adını verdiği yeni bir tablet piyasaya sürdü. Tabletin özelliklerine baktığınızda hayli güzel bir profille karşılaşıyordunuz. 4 çekirdekli mobil işlemci ve buna bağlı olarak gelen yüksek performans, tabletlere özgü Android 4.0 (Ice Cream) işletim sistemi, istendiğinde bir dizüstü bilgisayara dönüşmesini sağlayan klavye aksesuarı. Her şey çok güzel görünüyor değil mi?

Tam olarak değil. Asus Transformer Prime'ı piyasaya çıkardığında ürün yazılım tarafında bazı ufak tefek kusurlar barındırıyordu. Bunların önemli bir kısmı da zaman içinde çıkarılan yazılım güncellemeleriyle temizlendi. Ama şirket kullanıcıların GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) konusundaki şikâyetleri bir türlü çözemedi. Tablet konum belirlerken ya uydulara bağlanmayı beceremiyor ya da bağlansa bile doğru dürüst konum işaretleyemiyordu. Maalesef bu sorun da basit bir yazılım güncellemesiyle çözülebilecek bir sorun değildi, çünkü GPS alıcısındaki donanım hatasından kaynaklanıyordu.

Bunun üzerine Asus, şimdiye dek sıkça rastlamadığımız bir şekilde tableti alıp da hâlâ geri vermemiş olan müşterilerine özel olarak tasarlanmış bir GPS alıcısını ücretsiz dağıtacağını açıkladı. Bu parçayı tabletin üzerine takarak çalışmayan fonksiyona yeniden kavuşmak mümkün olacak. Donanım kaynaklı bir kusurun yine donanım yardımıyla giderildiği bir vaka olarak kayda değer. Hatırlarsanız Apple da iPhone'un özellikle sol elle tutulduğunda çekim problemi yaşaması üzerine ücretsiz silikon kılıf dağıtma yoluna gitmişti, iş biraz ona benziyor. Detayları **bit.ly/transformergps** adresinde bulabilirsiniz.

140 Karakterle Bırakın Mesaj, Oyun Bile Oluyormuş

Usta programcılar, birçoğumuzun cümle kurmaya bile zorlandığı kadar küçük bir alanda gayet güzel çalışan oyunlara imza atıyor.

Twitter. 140 karakterden oluşan mesajlar üzerinden kendinizi ifade etmenizi sağlayan ve bu aralar hayli gündemde olan bir sosyal ağ. Başta kurgularken cep telefonlarının kısa mesaj servisleriyle de uyumlu olsun diye böyle bir sınırlamaya gitmişler, öyle de kalmış. Şimdi bakıyorsunuz, çoğu kişi söylemek istediklerini 140 karaktere sığdırmakta zorlanıyor. Oysa 140 karakterlik alanda oyun bile kodlanabildiğini biliyor muydunuz?

İşte "Acaba bir tweet'e sığacak kadar kodla çalışan bir oyun yapabilir miyiz" diye fikir yürüten bir grup programcı, 140 karakterlik JavaScript kodundan ibaret bir Tetris oyununa imza atmayı başarmış. Yaptıkları çalışmanın kodunu ve detaylarını 140byt.es adresinde paylaşıyorlar. Oyunda parçaların dönmesi hariç diğer tüm fonksiyonlar gayet güzel çalışıyor.

İş bu kadarla da kalmamış. Bu kez de bir başka grup "Acaba çalışan bir Tron oyununu kaç karaktere sığdırabiliriz" diye sormuş ve gayet güzel çalışan, hatta puan bile hesaplayan Tron oyununu 219 karaktere sığdırmış. Üstelik sitelerinde yazdıkları kodun hangi bölümünün ne işe yaradığı adım adım açıklanıyor. Oynamak ve kodu incelemek için **alokmenghrajani.github.com/tron** adresini ziyaret edebilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Rüyalarınızı Bir Mobil Uygulamaya Emanet Eder Miydiniz?

Güzel bir gün, iyi bir uykuyla başlar. İyi bir uykunun da en güzel tarafı güzel rüyalar olsa gerek. Peki, acaba uyurken gördüğünüz rüyaları çağdaş teknolojinin yardımıyla kontrol altına almak ve istediğiniz gibi değiştirmek mümkün olabilir mi?

İngiliz psikoloji profesörü Richard Wiseman, bu sorudan yola çıkmış ve Yuza adlı bir mobil yazılım şirketinin yardımıyla Dream:ON adını verdiği ücretsiz akıllı telefon uygulamasını ortaya koymuş. Çalışma prensibi hayli basit. Uygulamayı çalıştırıyorsunuz, nasıl bir rüya görmek istediğinizi seçiyorsunuz, saat kaçta uyanmak istediğinizi işaretliyorsunuz ve telefonu ters çevirip yatağınızın köşesine yerleştiriyorsunuz. Uygulama, uyanmanıza az bir zaman kala yatakta uzun süre hareketsiz kaldığınız bir anı kollayarak rüya görmeye başladığınızı anlıyor ve gördüğünüz rüyayı yönlendirmek için özel tasarlanmış sesler çıkarıyor. Şehrin telaşı veya huzurlu bir bahçe gibi. Uyandığınızda da nasıl bir rüya gördüğünüzü kısaca tanımlamanızı istiyor ve topladığı bilgiyi uygulamayı geliştirmek için kullanıyor. Ayrıca size uyku düzeniniz hakkında bilgi de veriyor.

Wiseman'ın sitede söylediğine göre şu an deneme aşamasında olan uygulamanın vaadini yerine getirip getiremediğini görmek için en az 10 bin kullanıcıya ihtiyaç var. Wiseman, bu uygulamadan gelecek bilgiler sayesinde rüyalar hakkında birçok bilinmeyenin açığa çıkarabileceğini umuyor. Dilerseniz siz de ücretsiz uygulamayı telefonunuza indirerek bu ilginç deneyin bir parçası olabilirsiniz. Kendi yaptığım denemelerde çok ilginç sonuçlar aldığımı da söyleyeyim. Detaylı bilgiyi **dreamonapp.com** adresinde bulabilirsiniz.

Akıllı telefonunuza yükleyeceğiniz ücretsiz bir uygulama yardımıyla rüyalarınızı kontrol altına almak ister miydiniz?

Hayatımızdaki Ekranlara Bir Yenisi Ekleniyor

Bilgisayar, tablet, televizyon, akıllı telefon derken hayatımızı çepeçevre kuşatan ekranlara öyle görünüyor ki yakında bir yenisi daha eklenecek. Google'ın geçtiğimiz ay duyurduğu ve "Project Glass" adını verdiği özel bir gözlük, üzerinizde taşıdığınız akıllı telefondan topladığı bilgiler eşliğinde Google servislerini deyim yerindeyse "burnunuzun dibine" getirmeye hazırlanıyor. Yani gözlüğü taktığınızda kısa mesajlardan arayan kişinin kim olduğuna, bulunduğunuz yerdeki hava durumundan harita üzerinde yol bilgisine kadar ihtiyaç duyabileceğiniz hemen hemen her bilgiyi, sanki gerçek dünyanın bir uzantısıymış gibi gözünüzün önüne getirebileceksiniz. Kontrol işini de gözlükle konuşarak halledeceksiniz. Oluşturulmak istenen etkinin nasıl olduğu hakkında fikir edinmek için bit.ly/googleglassvideo adresindeki videoya göz atabilirsiniz.

Google, Project Glass'ın duyurusunu yaparken ürünü 2012 yılı sonuna kadar 250 dolar ile 600 dolar arası fiyatlarla pazara sunmayı hedeflediğini de açıkladı. Vaat edilenler göz önüne alındığında gayet makul. Yine de bazı analistler bu ürünün tanıtım videosunda ortaya koyduğu vaatleri ilk aşamada gerçekleştirmesinin biraz zor olacağını düşünüyor. Ayrıca bu olgunlukta bir cihazın 2012 sonuna yetişmeyeceğini iddia edenlerin sayısı da az değil.

Google bunlarla uğraşırken Half Life, Portal gibi ünlü oyunların arkasındaki isim olan Valve'ın yeni bir sanal gerçeklik platformu yaratmak üzere "donanım mühendisi" arayışına girmesi ve tam bu tarihlerde Apple'ın yöneticisi Tim Cook'un şirketi ziyaret etmesi de ilginç bir gelişme oldu.

Google, geçtiğimiz ay duyurusunu yaptığı gözlüklerle akıllı telefonlardan gelen bilgiyi doğrudan gözlerinizin önüne taşımaya hazırlanıyor.

Gerçi Valve "Bizden bir şey çıksa da biraz zaman alır" diye açıklama yaptı, Forbes'ta da Tim Cook'un Valve ziyaretinin donanım platformu ortaklığıyla ilgili olmayabileceğine dair gayet ikna edici bir makale yayımlandı (onforb.es/HSac5L). Ama yine de belli olmaz, son yıllarda Apple'ın neyle uğraştığını kim gerçekten tahmin edebiliyor ki?

Son olarak bu işle sadece Google'ın uğraştığını düşünüyorsanız, Wired'ın bugün parasını verip satın alabileceğiniz benzer diğer örnekleri bir araya getirdiği, **bit.ly/huddisplay** adresindeki makalesine bir göz atmanızı öneririm

Bir Parça Donanım Bin Ayıp Örter

Asus, tabletlerindeki donanım bazlı problemi yazılımla çözemeyince donanım dağıtmaya başladı.

Asus, geçtiğimiz yılın sonlarına doğru Transformer Prime adını verdiği yeni bir tablet piyasaya sürdü. Tabletin özelliklerine baktığınızda hayli güzel bir profille karşılaşıyordunuz. 4 çekirdekli mobil işlemci ve buna bağlı olarak gelen yüksek performans, tabletlere özgü Android 4.0 (Ice Cream) işletim sistemi, istendiğinde bir dizüstü bilgisayara dönüşmesini sağlayan klavye aksesuarı. Her şey çok güzel görünüyor değil mi?

Tam olarak değil. Asus Transformer Prime'ı piyasaya çıkardığında ürün yazılım tarafında bazı ufak tefek kusurlar barındırıyordu. Bunların önemli bir kısmı da zaman içinde çıkarılan yazılım güncellemeleriyle temizlendi. Ama şirket kullanıcıların GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) konusundaki şikâyetleri bir türlü çözemedi. Tablet konum belirlerken ya uydulara bağlanmayı beceremiyor ya da bağlansa bile doğru dürüst konum işaretleyemiyordu. Maalesef bu sorun da basit bir yazılım güncellemesiyle çözülebilecek bir sorun değildi, çünkü GPS alıcısındaki donanım hatasından kaynaklanıyordu.

Bunun üzerine Asus, şimdiye dek sıkça rastlamadığımız bir şekilde tableti alıp da hâlâ geri vermemiş olan müşterilerine özel olarak tasarlanmış bir GPS alıcısını ücretsiz dağıtacağını açıkladı. Bu parçayı tabletin üzerine takarak çalışmayan fonksiyona yeniden kavuşmak mümkün olacak. Donanım kaynaklı bir kusurun yine donanım yardımıyla giderildiği bir vaka olarak kayda değer. Hatırlarsanız Apple da iPhone'un özellikle sol elle tutulduğunda çekim problemi yaşaması üzerine ücretsiz silikon kılıf dağıtma yoluna gitmişti, iş biraz ona benziyor. Detayları **bit.ly/transformergps** adresinde bulabilirsiniz.

140 Karakterle Bırakın Mesaj, Oyun Bile Oluyormuş

Usta programcılar, birçoğumuzun cümle kurmaya bile zorlandığı kadar küçük bir alanda gayet güzel çalışan oyunlara imza atıyor.

Twitter. 140 karakterden oluşan mesajlar üzerinden kendinizi ifade etmenizi sağlayan ve bu aralar hayli gündemde olan bir sosyal ağ. Başta kurgularken cep telefonlarının kısa mesaj servisleriyle de uyumlu olsun diye böyle bir sınırlamaya gitmişler, öyle de kalmış. Şimdi bakıyorsunuz, çoğu kişi söylemek istediklerini 140 karaktere sığdırmakta zorlanıyor. Oysa 140 karakterlik alanda oyun bile kodlanabildiğini biliyor muydunuz?

İşte "Acaba bir tweet'e sığacak kadar kodla çalışan bir oyun yapabilir miyiz" diye fikir yürüten bir grup programcı, 140 karakterlik JavaScript kodundan ibaret bir Tetris oyununa imza atmayı başarmış. Yaptıkları çalışmanın kodunu ve detaylarını 140byt.es adresinde paylaşıyorlar. Oyunda parçaların dönmesi hariç diğer tüm fonksiyonlar gayet güzel çalışıyor.

İş bu kadarla da kalmamış. Bu kez de bir başka grup "Acaba çalışan bir Tron oyununu kaç karaktere sığdırabiliriz" diye sormuş ve gayet güzel çalışan, hatta puan bile hesaplayan Tron oyununu 219 karaktere sığdırmış. Üstelik sitelerinde yazdıkları kodun hangi bölümünün ne işe yaradığı adım adım açıklanıyor. Oynamak ve kodu incelemek için **alokmenghrajani.github.com/tron** adresini ziyaret edebilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Rüyalarınızı Bir Mobil Uygulamaya Emanet Eder Miydiniz?

Güzel bir gün, iyi bir uykuyla başlar. İyi bir uykunun da en güzel tarafı güzel rüyalar olsa gerek. Peki, acaba uyurken gördüğünüz rüyaları çağdaş teknolojinin yardımıyla kontrol altına almak ve istediğiniz gibi değiştirmek mümkün olabilir mi?

İngiliz psikoloji profesörü Richard Wiseman, bu sorudan yola çıkmış ve Yuza adlı bir mobil yazılım şirketinin yardımıyla Dream:ON adını verdiği ücretsiz akıllı telefon uygulamasını ortaya koymuş. Çalışma prensibi hayli basit. Uygulamayı çalıştırıyorsunuz, nasıl bir rüya görmek istediğinizi seçiyorsunuz, saat kaçta uyanmak istediğinizi işaretliyorsunuz ve telefonu ters çevirip yatağınızın köşesine yerleştiriyorsunuz. Uygulama, uyanmanıza az bir zaman kala yatakta uzun süre hareketsiz kaldığınız bir anı kollayarak rüya görmeye başladığınızı anlıyor ve gördüğünüz rüyayı yönlendirmek için özel tasarlanmış sesler çıkarıyor. Şehrin telaşı veya huzurlu bir bahçe gibi. Uyandığınızda da nasıl bir rüya gördüğünüzü kısaca tanımlamanızı istiyor ve topladığı bilgiyi uygulamayı geliştirmek için kullanıyor. Ayrıca size uyku düzeniniz hakkında bilgi de veriyor.

Wiseman'ın sitede söylediğine göre şu an deneme aşamasında olan uygulamanın vaadini yerine getirip getiremediğini görmek için en az 10 bin kullanıcıya ihtiyaç var. Wiseman, bu uygulamadan gelecek bilgiler sayesinde rüyalar hakkında birçok bilinmeyenin açığa çıkarabileceğini umuyor. Dilerseniz siz de ücretsiz uygulamayı telefonunuza indirerek bu ilginç deneyin bir parçası olabilirsiniz. Kendi yaptığım denemelerde çok ilginç sonuçlar aldığımı da söyleyeyim. Detaylı bilgiyi **dreamonapp.com** adresinde bulabilirsiniz.

Akıllı telefonunuza yükleyeceğiniz ücretsiz bir uygulama yardımıyla rüyalarınızı kontrol altına almak ister miydiniz?

Hayatımızdaki Ekranlara Bir Yenisi Ekleniyor

Bilgisayar, tablet, televizyon, akıllı telefon derken hayatımızı çepeçevre kuşatan ekranlara öyle görünüyor ki yakında bir yenisi daha eklenecek. Google'ın geçtiğimiz ay duyurduğu ve "Project Glass" adını verdiği özel bir gözlük, üzerinizde taşıdığınız akıllı telefondan topladığı bilgiler eşliğinde Google servislerini deyim yerindeyse "burnunuzun dibine" getirmeye hazırlanıyor. Yani gözlüğü taktığınızda kısa mesajlardan arayan kişinin kim olduğuna, bulunduğunuz yerdeki hava durumundan harita üzerinde yol bilgisine kadar ihtiyaç duyabileceğiniz hemen hemen her bilgiyi, sanki gerçek dünyanın bir uzantısıymış gibi gözünüzün önüne getirebileceksiniz. Kontrol işini de gözlükle konuşarak halledeceksiniz. Oluşturulmak istenen etkinin nasıl olduğu hakkında fikir edinmek için bit.ly/googleglassvideo adresindeki videoya göz atabilirsiniz.

Google, Project Glass'ın duyurusunu yaparken ürünü 2012 yılı sonuna kadar 250 dolar ile 600 dolar arası fiyatlarla pazara sunmayı hedeflediğini de açıkladı. Vaat edilenler göz önüne alındığında gayet makul. Yine de bazı analistler bu ürünün tanıtım videosunda ortaya koyduğu vaatleri ilk aşamada gerçekleştirmesinin biraz zor olacağını düşünüyor. Ayrıca bu olgunlukta bir cihazın 2012 sonuna yetişmeyeceğini iddia edenlerin sayısı da az değil.

Google bunlarla uğraşırken Half Life, Portal gibi ünlü oyunların arkasındaki isim olan Valve'ın yeni bir sanal gerçeklik platformu yaratmak üzere "donanım mühendisi" arayışına girmesi ve tam bu tarihlerde Apple'ın yöneticisi Tim Cook'un şirketi ziyaret etmesi de ilginç bir gelişme oldu.

Google, geçtiğimiz ay duyurusunu yaptığı gözlüklerle akıllı telefonlardan gelen bilgiyi doğrudan gözlerinizin önüne taşımaya hazırlanıyor.

Gerçi Valve "Bizden bir şey çıksa da biraz zaman alır" diye açıklama yaptı, Forbes'ta da Tim Cook'un Valve ziyaretinin donanım platformu ortaklığıyla ilgili olmayabileceğine dair gayet ikna edici bir makale yayımlandı (onforb.es/HSac5L). Ama yine de belli olmaz, son yıllarda Apple'ın neyle uğraştığını kim gerçekten tahmin edebiliyor ki?

Son olarak bu işle sadece Google'ın uğraştığını düşünüyorsanız, Wired'ın bugün parasını verip satın alabileceğiniz benzer diğer örnekleri bir araya getirdiği, **bit.ly/huddisplay** adresindeki makalesine bir göz atmanızı öneririm

Özlem Kılıç Ekici

Türkiye'nin Dolly'si, İlk Klon Koyunumuz

Oyalı

(21 Kasım 2007-16 Nisan 2012)

Oyalı

Klonlama, erişkin bir canlının genetik benzerlerinin oluşturulması anlamına geliyor. Klonlama çalışmaları üremeye yönelik klonlama ve tedaviye yönelik (terapötik) klonlama olmak üzere iki ana başlıkta toplanıyor. Üremeye yönelik klonlamada (Dolly ve Oyalı'nın doğumunda olduğu gibi) bir canlının üretilmesi söz konusu. Tedaviye yönelik klonlamada ise embriyonik kök hücrelerin, yani klonlama yöntemi ile elde edilen embriyolardan kök hücrelerin oluşturulması amaçlanıyor.

1996'da İngiltere'deki Roslin Enstitüsü'nden Dr. Wilmut ve arkadaşları ilk klon koyunu dünyaya getirmişti. Dolly olarak isimlendirilen koyun, yetişkin bir canlıyla aynı genetik yapıya sahip ilk canlıydı. Dolly 2003 yılında geçirdiği ağır bir akciğer enfeksiyonu ve eklem iltihabı nedeniyle çok acı çekmeye başlayınca, 7 yaşındayken uyutuldu. Dolly öldükten sonra doldurularak İskoçya Kraliyet Müzesi'nde sergilenmeye başlandı. Daha sonra birinci Dolly'nin de kopyalandığı, dondurulmuş meme hücreleri kullanılarak yeni Dolly'ler üretildi. Dolly, kopyalama çalışmalarında bir milat oldu, çünkü o yıldan bu yıla çalışmalar çok büyük bir ivme kazandı. Klonlama çalışmalarının şu an tam olarak hangi noktada olduğu bilinmiyor, ancak çok büyük aşamalar kat edildiğinden şüphemiz yok.

Dolly'den tam 11 yıl sonra Türkiye'de de sürdürülen benzer çalışmalar ilk meyvesini verdi ve İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama Ana Bilim Dalı araştırmacıları ilk klon koyunu yaptı. Devlet Planlama Teşkilatı ve TÜBİTAK tarafından desteklenen çalışmayı Prof. Dr. Sema Birler yürütmekteydi. Yapılan çalışmada mezbahada kesilen bir yaşından genç bir koyundan alınmış yumurta hücrelerinden elde edilen 69 klon embriyo, 8 koyuna transfer edilmişti. İlk olarak 5 koyunda gebelik tespit edilmiş fakat 40 günün sonunda sadece iki koyunun gebeliğinin devam ettiği görülmüş. İki hamilelik de başarıyla sonuçlanmış ve sezaryenle ilk klon kuzumuz Oyalı 21 Kasım 2007'de ortalamanın 2 katı büyüklükte, 5 kilo 600 gram ağırlığında sağlıklı bir şekilde dünyaya geldi. Oyalı'dan 1 hafta sonra da Zarife 3 kilo 700 gram ağırlığında dünyaya geldi. Hayvancılık ve insan sağlığını ilgilendiren birçok konuda çığır açabilecek bu çalışma bilim tarihine Türkiye'nin ilk klon projesi olarak geçti. Dünya sıralamasında, klonlama açısından ilk 10'da yer alıyoruz.

Sürmeli gözlü olan ilk klon kuzularımız, mezbahadan alınan hücreler kullanıldığı için özel bir cinse sahip değildi. Doğduklarında Trakya bölgesine özgü bir yerli ırk oldukları tespit edilen kuzular büyüdükçe, kıvırcık ırkından oldukları anlaşıldı. İlk klon kuzularımız sürüdeki diğer kıvırcıklardan farklı olarak siyah sürmeli gözleri ile hemen fark ediliyorlardı. Hatta onları doğurtan, bakıp büyüten ve bir nevi anneleri sayılan Prof. Dr. Sema Birler "Oyalı, Oyalı" diye seslenince Oyalı ve Zarife sürüden ayrılarak tıpış tıpış kuyruklarını sallayarak "anne"lerinin yanına geliyordu.

Sağlıklı bir şekilde 1 yaşına giren Oyalı'nın ve Zarife'nin, doğurma ve süt verme yeteneklerinin tespit edilebilmesi amacıyla gebe kalmaları için çalışmalara başlanması planlanıyordu. Ancak, bir enfeksiyon hastalığına yakalanan ve gerçekleştirilen yoğun tedaviye cevap vermeyen Zarife 2009 yılında hayatını kaybetti. İlk ön bulgular ve patolojik incelemeler sonucunda durumun klonlama ile ilgili bir sorundan kaynaklanmadığı açıklandı.

İstanbul Üniversitesi Avcılar Kampüsü'nde sağlıklı bir şekilde hayatına devam eden Oyalı artık 3 yaşına gelmişti ve gebe kalması için yapılan çalışmalar Kasım 2010'da sonuç vermişti. Oyalı 30 Mart 2011'de sezaryenle 4 kilo ağırlığında "Bahar" ismi verilen sağlıklı bir kuzu dünyaya getirdi. Oyalı bu doğumla normal fonksiyonlarını da yerine getirebildiğini göstermiş oldu. Klonlanan hayvanların üreyebilmesi, ilaç yapımı ve organ nakli gibi geniş bir alanda kullanılması planlanan klonlama çalışmalarının geleceği açısından büyük önem taşıyor.

Normal bir koyunun ortalama ömrü 13 yıl, ancak uzmanlar ortam ve koşullar elverişli olduğu takdirde kopya koyunların da

Efe

Meraklı Ece ve Ecem

Nilüfer ve Kiraz

hayli uzun yaşayacağı inancında. Dünyada klonlama yöntemi ile doğan kuzuların çoğu doğumdan hemen sonra ölmüş. Bir kısmı ilk 1 ayda, daha uzun yaşayanlar ise ortalama 3 yıl sonra ölmüş. Dünyanın ilk klon canlısı Dolly 7 yıl yaşamıştı, Türkiye'nin ilk klon koyunu Oyalı ise ne yazık ki 16 Nisan 2012'de 4,5 yaşındayken öldü. Böylece, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde 21 Kasım 2007 tarihinde dünyaya gelen Türkiye'nin ilk klon koyunu Oyalı dünyanın en uzun yaşayan klon hayvanları arasına girmiş oldu.

Konu ile ilgili açıklama yapan Prof. Dr. Sema Birler, ülkemizin ilk klon koyunu Oyalı'nın ölüm nedeninin ilk belirlemelere göre bir akciğer enfeksiyonu olduğunu belirtti. Gerçekleştirilen yoğun tedaviye cevap vermeyen bu akut durumun kesin nedeninin ortaya konması amacıyla, bir dizi çalışma başlatıldığı belirtildi. Ancak ön bulguların ve patolojik incelemelerin, durumun klonlama tekniği ile ilgili olmadığını gösterdiği açıklandı.

Oyalı'nın yavrusu Bahar

Klonlama Projesi'nin yanı sıra TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nden (MAM) Doç. Dr. Sezen Arat ve İstanbul Üniversitesi'nden Prof. Dr. Serhat Pabuccuoğlu Türk-Hay-Gen1 projesini yürütüyor. Bu proje kapsamında Anadolu'ya özgü yerli ırkların korunması amacıyla hem embriyo, hem sperma, hem doku, hem de DNA bankası oluşturuluyor. Dokuz trilyon liralık bir fon ayrılan bu proje kapsamında 5 ayrı koyun cinsi inceleniyor. Suni döllenme yoluyla da sürdürülen araştırmada bu koyunların Anadolu ve Mezopotomya'daki köklerine ve bölgesel dağılımına bakılacak. Bunun için yedi üniversitenin işbirliği ile koyun, keçi, sığır ve mandaların DNA profilleri çıkarılıyor. Ayrıca sperm bankalarında bu türler korunmaya alınıyor. Veteriner Fakültesi'nde halen incelemedeki koyun türleri şunlar: 1) Gökçeada 2) Sakız (İzmir) 3) Mor Karaman (Erzurum) 4) Karagül (Tokat) ve 5) Hemşin (Artvin)

Mor Karaman koyunlarında yapılacak DNA ve genetik araştırmasının ilginç bir yönü daha var. Eğer Erzurum bölgesinde çeşitli kazılarda bulunan koyun kemikleri ile karşılaştırma yapılabilirse, bölgede bir zamanlar hüküm süren Akkoyunlular ve Karakoyunlular dönemine kadar genetik izleme yapılabilecek. Bu araştırma aynı zamanda yalnızca koyunların değil onları besleyen insan soyunun bölgesel dağılımına ilişkin de önemli ipuçları verecek.

Anadolu'ya özgü boz ırk sığırları hastalıklara ve zorlu iklim koşullarına karşı daha dirençli olmalarına rağmen et ve süt verimlerin az olduğu için üretimde tercih edilmediklerinden ve sürekli olarak diğer kültür ırkları ile melezlendiklerinden yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmışlar. Anadolu yerli ırklarının soyunun kurtarılması için yapılan bu çalışma bu nedenle çok önemli.

Türkiye'de ilk defa gerçekleştirilen "koyun klonlama" ve "Anadolu sığırlarının ilk kez klonlanması" çalışmaları ile bu projeler dünyada adından söz ettirdi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde 19 Ağustos 2009 tarihinde dünyaya gelen Türkiye'nin ilk klon buzağısı Efe, "dünyada ilk klonlanan Anadolu yerli sığırı" olarak biliniyor. Efe'yi 4 adet dişi (Ece, Ecem, Nilüfer, Kiraz) klon buzağının takip ettiği biliniyor. Dünyaya gelen sığırlar sağlıklı bir şekilde yaşamaya devam ediyor. Türkiye bu başarılı projeyle dünyada kendi topraklarına ait ırkları klonlayan 5. ülke olmuş.

Prof. Dr. Sema Birler, klonlamanın hangi alanlarda yararlı olmasının beklendiğini ve insan sağlığı açısından hangi amaçlarla kullanılabileceğini şöyle açıkladı:

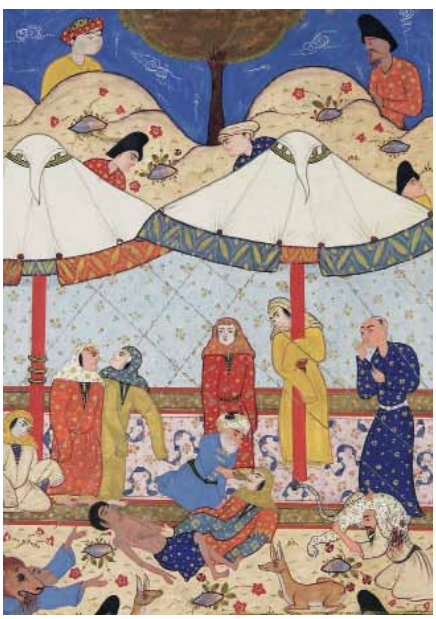
"Klonlama ile hem hayvancılık alanında hem de insan sağlığını ilgilendiren konularda ulaşılabilecek birçok önemli hedef var. Soyu tükenmek üzere olan hayvanların klonlama yoluyla tekrar doğaya kazandırılması mümkün. Hayvancılık alanındaki diğer bir konu, yüksek verimli elit hayvanların oluşturulması ve bunlardan en üst düzeyde ürün elde edilmesi.

Klonlanan hayvanlardan insan sağlığı için yararlı ürünler elde edilebilir. Burada amaç transgenik hayvanlar üretmek. Protein karakterindeki ilaç ve ilaç benzeri maddeleri üretecek geni taşıyan koyunun sütünden, ilaca dönüştürülebilecek proteinler elde edilerek ilaç sanayisinde kullanılabilir.

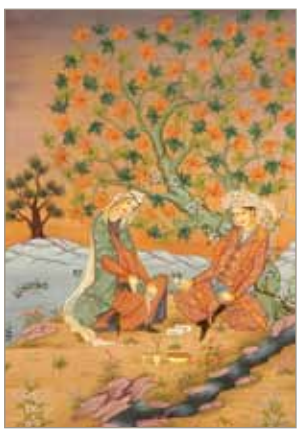
Klonlama teknolojisinin uygulanabileceği bir başka alan ise hayvanların organ vericisi olarak kullanımı. Birçok hasta, organ yetmezliği nedeniyle çaresiz durumda. Klonlama ve transgenik teknoloji birlikte uygulanarak hayvan organlarının insanlarda kullanılabilmesi için çalışmalar gerçekleştiriliyor. Tabii ki bunlar henüz araştırma aşamasında. Eğer çalışmalar başarı ile sonuçlanırsa hayvanlar organ vericisi olarak da kullanılabilecek."

Âşık Beyin

Aşkı genelde şiirlerden, romanlardan, destanlaşmış aşk hikayelerinden,
kalbi kırılmış bestekârların şarkılarından ve bazen de kendi tecrübelerimizden öğreniyoruz.
Kimi aşktan dans edip sarkılar söylüyor, kimi sevdiği ile bir arada olduğu için bulutların üstünde uçuyor.
Kimi sevgisine karşılık göremediği için yemeden içmeden kesiliyor.
Kimi sevdiğine kavuşmak için evini barkını terk edip kaçıyor.
Kimi sevdigini öldürüyor, kimi kendini.
Peki türümüzün bu evrensel özelliği hakkında modern bilim neler söylüyor?
Kalbimizle mi yoksa beynimizle mi âşık oluyoruz?
Aşk acısı gerçek mi? Ya gücü?



Leyla ve Mecnun hikayesi
çok sayıda yazara ve şaire ilham kaynağı olmuş.



Leyla ile Kays göçebe bir Arap kabilesinde dünyaya gelirler. Çocuklukları birlikte geçer. Kabilelerinin sürüsünü güderler birlikte. Zamanla Leyla ve Kays birbirlerine âşık olur. Şair ruhlu Kays, Leylası için şiirler yazmaya başlar. Şiirleri o kadar güzeldir ki duyanlar onları ezberleyip tekrarlamaktan kendilerini alamaz. Birbirlerine karşı duydukları bu derin sevgiyi ömür boyu birlikteliğe dönüştürmek isteyen Kays, Leyla'yı babasından ister. Fakat böyle bir birlikteliğin geleneklere aykırı, o nedenle de imkânsız olduğunu belirten Leyla'nın babası onun bu isteğini reddeder.

Bir süre sonra Leyla istemediği halde başka bir kabileden zengin bir tüccar ile evlendirilir ve kabileden ayrılır. Leyla'nın evlilik haberini duyan Kays deliye döner. Kabileyi terk edip yakındaki bir çölde dolaşmaya başlar. Uzun bir süre ondan haber alınamaz. Onun için günlerce çöle yemek bırakan ailesi de artık ondan ümidi keser. Arada bir Kays'ı şiirler okurken veya kum üzerine çubukla şiirler yazarken gördüklerini söyleyenler olur. Kays'ın şiirleri dilden dile dolaşır, ama artık o halk arasında, Arapçada deli anlamına gelen "Mecnun" ismiyle anılıyordur.

Ayrılık acısına ve hasrete dayanamayan Leyla hastalanıp yataklara düşer. Kısa bir süre sonra da yaşama veda eder. Mecnun'un ölü bedeni ise kim olduğu bilinmeyen bir kadının mezarı başında bulunur. Mezarın yanındaki bir taşın üzerine kazınmış, üç kıtadan oluşan bir de şiir bırakmıştır geriye Mecnun.

Leyla ve Mecnun hikayesi aslında yaşanmış bir olaya dayanıyor. Mecnun'un 688 yılında öldüğü tahmin ediliyor. Onların hikâyeleri aradan geçen asırlar boyu çok sayıda yazara ve şaire ilham kaynağı olmuş, olmaya da devam ediyor. Leyla ve Mecnun'unkine benzer hikâyelere dünyanın dört bir yanından farklı kültürlerde de rastlıyoruz. Ferhat ile Şirin, Romeo ve Juliet, Paris ve Helen, Meilan ve Chang Po bunlardan sadece birkaçı.

Yazılı en eski aşk şiiri İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde. Günümüzden yaklaşık 4000 yıl önce Sümerce yazılmış bu şiirde sevgiliye:

"Kalbimin sevgilisi
Güzelliğin büyüktür baldan tatlı…"
diye sesleniliyor.

İlkel kabilelerin aşk kavramı modern toplumlarınkinden farksız. Polinezya'nın Cook Adaları'nda yaşayan Mangaia kabilesinde "aşk için ölmek" anlamına gelen bir kelime dahi var. Halk müziğimizden sanat müziğimize, pop müziğimizden arabeske, şarkı ve türkülerimizin neredeyse tamamına yakını romantik sevgiyi anlatıyor. Yaşamış olsak da olmasak da hepimiz aşkın ne demek olduğunu biliyoruz. Ancak sevginin ve aşkın ne demek olduğunun açık ve net bir tanımını bulmakta zorlanıyoruz. Sophokles "bu dünyanın yükünden ve acısından bizi kurtaran tek bir kelime var, o da sevgi" diyor. Platon ise "aşkın dokunuşuyla herkes bir şair olur" diyor, ama daha sonra aşkı "zihinsel bir hastalık" olarak tanımlıyor. Bilim insanlarının gözünde ise aşk "kimyasal, bilişsel ve amaçlı-davranış bileşenleri olan karmaşık ve ödüllendirici bir duygusal durum" veya "memeli beyninin eş seçim sistemi".

İlk Görüşte Aşk

Psikologlar uzun bir süredir, bizimle aynı etnik kökenden ve sosyoekonomik sınıftan olan, bizimle benzer zekâ düzeyine ve benzer dini inançlara sahip, dahası görünüm açısından da bizimle benzer seviyede (yakışıklılık veya güzellik) kişilere karşı özel ilgi duyduğumuzu bildiriyor. Fakat bütün bu özellikler açısından benzer kişilerin olduğu bir ortamda olduğumuzda bile, içlerinden sadece birine veya ikisine karşı özel ilgi duyuyoruz.

Karşılaştığımız birinin çekici olup olmadığına saniyenin beşte biri gibi olağanüstü kısa bir sürede karar veriyoruz. Değişik kültürden insanlarla yapılan çalışmalar, genelde insanların simetrik yüz yapısını çekici bulduğunu gösteriyor. Bunun gerisinde muhtemelen simetrinin sağlıklı olmanın, dolayısıyla iyi bir genetik yapının göstergesi olması yatıyor. İlginç bir şekilde fiziksel özellikleri bize benzeyen insanları çekici buluyoruz. Bir çalışmalada kişilerin fotoğrafları bilgisayar ortamında karşı cinse dönüştürülüyor. Örneğin bir erkeğe yüz özelliklerine sadık kalınarak kadın görüntüsü veriliyor. Denekler fotoğrafların kendi fotoğraflarının karşı cinsten görüntüsü olduğunu fark etmediği gibi, yine kendilerini (yani karşı cins hallerini) seçiyor. Çekicilik konusunda önemli bir diğer özellik ise sesimiz. Kadınlar geniş omuzlu, erkeksi yüzlü ve ince belli erkeklerin seslerinden hoşlanıyor, erkekler ise ince belli, geniş kalçalı ve genç kadın sesini ilgi çekici buluyor. Kişinin vücut kokusu da onlar hakkındaki düşüncemizi etkiliyor. İsviçre'de yapılan bir çalışmada bir grup üniversiteli kız öğrenciye erkek öğrencilerin iki gün boyunca giydiği tişörtler koklatılıyor. Kız öğrenciler kendi bağışıklık sistemlerinden farklı bağışıklık sistemine sahip erkek öğrencilerin tişörtlerinin kokusunu beğeniyor. Çalışmayı yürüten araştırmacılar bunun gerisinde farklı iki bağışıklık sisteminin birleşmesiyle çok daha güçlü bir bağışıklık sistemine sahip, sağlıklı çocuklar dünyaya geleceği gerçeğinin yattığını bildiriyor. Bu da türümüzün devamlılığını sağlıyor.

Yoko Nalamura / Getty

Peki nasıl âşık oluyoruz veya âşık olduğumuzda beynimizde neler olup bitiyor? Bu sorulara cevap bulmaya çalışan ilk bilim insanlarından biri Rutgers Üniversitesi'nden antropolog Helen Fisher oldu.

Aşkın Molekülleri

Fisher romantik sevginin evrensel olduğunu ve beyindeki özel bir takım moleküllerin ve sistemlerin eseri olduğunu düşünüyordu. Fisher'in hipotezi, beyindeki sinir hücreleri arasında mesaj iletimini sağlayan ve nörotransmiter adını verdiğimiz moleküllerden üçünün (dopamin, norepinefrin ve serotonin) romantik sevgide rol aldığı şeklindeydi. Fisher, mutluluktan uçma duygusunun, uykusuzluğun ve iştahın azalmasının gerisinde beyindeki dopamin ve norepinefrin miktarının artmasının olduğunu ve benzer şekilde âşık olan bir kişinin yatıp kalkıp sevdiği kişi hakkında düşünmesinin gerisinde de beyindeki serotonin etkinliğindeki azalma olduğunu öngörüyordu. Bu üç nörotransmiterin seviyesinin beynin hangi bölgelerinde daha yaygın olduğunu bildiği için araştırmasında o bölgelere yoğunlaşacak ve âşık olan birinin beynini incelediğinde bu bölgelerden hangisinin daha aktif olduğunu belirleyerek bu üç nörotransmiterden hangisinin romantik sevgide rol oynadığını bulacaktı.

Fisher'in planı şöyleydi. Âşık olmuş deneklere sevdiklerinin fotoğraflarını ve olumlu veya olumsuz herhangi bir duygu beslemedikleri, tanıdık birinin fotoğrafını gösterecek, denekler bu fotoğraflara bakarken işlevsel manyetik rezonans (fMRI) ile beyinlerinin görüntülerini elde edecekti. fMRI tekniği beyindeki ok-

sijen tüketimini belirler. Beynin, üzerinde çalışılan işlevden sorumlu bölgesi diğer bölgelere göre daha fazla çalışacağı ve daha fazla oksijen tüketeceği için oksijen tüketimindeki artış sayesinde beynin o işlevle ilgili bölgesi de keşfedilmiş olur. Delicesine âşık olanların bu duygularının, herhangi bir duygu beslemedikleri kişilerin fotoğraflarına baktıklarında hissettiklerini etkilememesi için de deneklere bu iki fotoğraf arasında büyük bir sayı gösterilip (örneğin 8421) bu sayıdan her defasında yedi çıkararak geriye doğru saymaları istenecekti. Böylece beynin dikkati tamamen dağılmış olacak, bir bakıma beyin güçlü aşk duygularından kısa süreli de olsa arındırılmış olacaktı.

Üniversitede değişik noktalara duyurular asarak deney için gönüllüler bulmaya çalıştılar. Kriterlerden biri deneklerin yakın bir zamanda âşık olmuş olmasıydı, diğeri ise uykuları kaçacak ve yemeden içmeden kesilecek kadar delicesine âşık olmuş olmalarıydı. Ayrıca herhangi bir nedenle beynin kimyasını değiştirebilecek ilaç kullananlar ve solaklar çalışma dışı bırakıldı. İlaçlar da solaklık da beynin organizasyonuna etki edebileceği için sonuçlarda hataya neden olabilirdi. Kısa bir sürede bu kriterlere uyan çok sayıda gönüllü çalışmaya katılmak için başvurdu. Fisher denekleri seçerken ilk olarak onlara ne kadar süredir âşık olduklarını sordu. İkinci sorusu ise günün kaç saatini âşık olduğu kişiyi düşünerek geçirdikleriydi. Çünkü Fisher'e göre saplantılı olmak romantik sevginin temel öğelerindendi. Bu nedenle uyanık geçen her anında âşık olduğu kişiyi düşündüğünü söyleyen denekler hemen deneye alındı.

Yoko Nakamura / Getty

Denekler önce 30 saniye sevdiklerinin fotoğrafına baktı. Onlar fotoğrafa bakarken beyinleri görüntülendi. Daha sonra ekranda onlara büyük bir rakam gösterildi ve 40 saniyelik sürede geriye doğru saymaları istendi. Geriye sayımın ardından 30 saniye süreyle herhangi bir duygu beslemedikleri birinin fotoğrafına baktılar. Bu sürenin sonunda tekrar geri sayım işlemini yaptılar, fakat bu sefer süre 20 saniye ile sınırlı tutuldu. Her bir denek için bu işlem altı defa tekrarlandı ve sonuçta her bir deneğin değişik beyin bölgelerine ait 144 görüntü elde edildi.

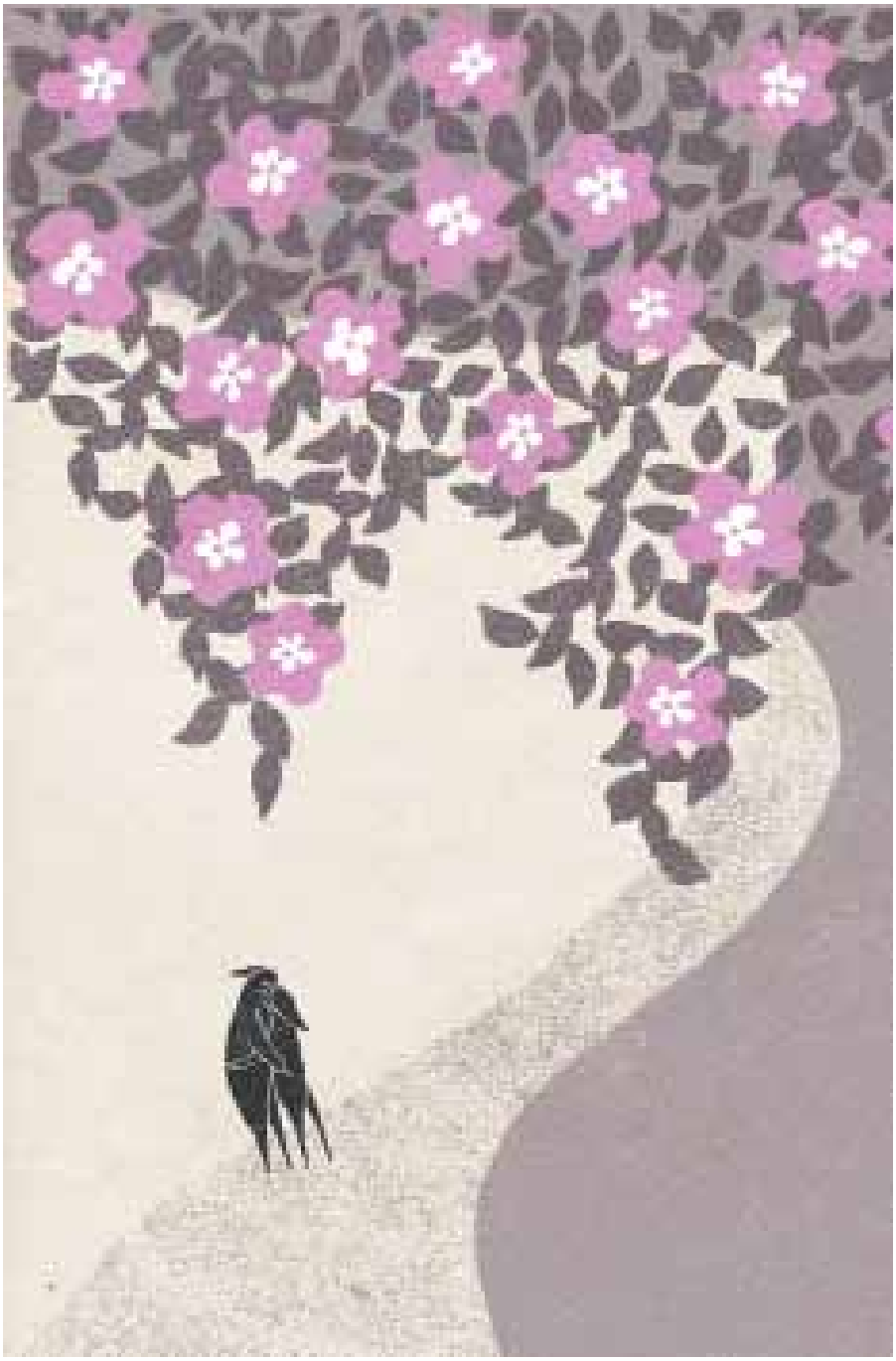
Denekler sevdiklerinin fotoğraflarına baktıklarında beyinlerinin birçok bölgesinde oksijen tüketimi arttı. Ancak beyinde özellikle iki bölgedeki etkinlik dikkat çekiyordu. Bu bölgelerden biri beynin iç kısmında, merkezine yakın bir yerde bulunan, C harfi şeklindeki "kaudat nükleus", diğeri ise beynin "ödül sisteminin" önemli bir parçası olan ventral tegmental bölge (VTA) idi. Kaudat nükleus beynin oluşum açısından en eski bölümlerinden biridir ve diğer hayvanlarda da aynı işlevleri yerine getiren yapılarla büyük benzerlik gösterir. Yakın bir zamana kadar kaudat nükleusun sadece vücut hareketlerini yönettiği düşünülüyordu. Ancak son yıllarda beynin bu bölgesinin uyarılma, zevk hissetme ve ödül elde etmek için güdülenme gibi işlevleri yöneten "ödül sisteminin" önemli bir parçası olduğu keşfedildi. Görüşmelerde sorulan sorulara verdikleri cevaplardan şiddetli bir aşk yaşadıkları anlaşılan deneklerin kaudat nükleusları diğerlerine oranla çok daha etkindi. Âşıkların beyinlerinde üst düzeyde etkin olduğu bulunan ikinci bölge olan VTA da yine beynin ödül sisteminin önemli bir parçasıdır. Buradaki sinirler önemli düzeyde dopamin adı verilen nörotransmiter üretir ve beynin diğer bölgelerine gönderir. VTA'da üretilen dopaminin ulaştığı bölgelerden biri de kaudat nükleustur.

>>>

Bu keşif Fisher'in varsayımının da bir kanıtı oluyordu. Biraz önce açıkladığım gibi Fisher, âşık beyinde dopamin ve norepinefrin düzeyinin yükselmiş olacağını düşünmüştü. Dopamin ile ilgili tahmini doğru çıkmıştı. VTA'da üretilen dopaminin beynin diğer bölgelerine yayılması kişinin dikkatinin artmasına, odaklanmasına, enerjisinin artmasına ve ödül elde etmek üzere güdülenmesine, neşe ve sevinçten coşmasına neden oluyordu. Bütün bunlar da şüphesiz âşık olanlarda sıkça gözlenen özelliklerdi.

Beyin ve aşk konusunda Helen Fisher ile çalışan, NewYork'taki Yeshiva Üniversitesi'nden Lucy Brown da aşkın daha önceden düşünüldüğü gibi bir duygu hali olmadığını, yine aynı araştırma grubundan Art Aron'ın ileri sürdüğü gibi öncelikle "türümüzün devamını garanti altına alacak bir motivasyon yani güdü" olduğunu belirtiyor. Aşk ile ilgili değişik duygular yaşanabileceğini, örneğin âşık birinin kendini bulutların üstünde uçar gibi hissedebileceğini veya bazan kaygı, hatta nefret duyguları yaşayabileceğini belirtiyor. Fakat hepsinin ötesinde, hareketlerimizi ve duygularımızı da yönlendiren ana kavramın "güdü" olduğunu belirtiyor. Brown'a göre âşık olduğumuz kişi yaşamdaki "hedefimiz" haline geliyor. Âşık olduğumuz insana ulaşmamız sonucunda ise beynimizdeki ödül sistemi (dopamin) devreye giriyor ve çok güçlü pozitif duygular yaşamaya başlıyoruz.

Fisher âşık beyinde dopaminin yanı sıra norepinefrin miktarının da artacağını, seratonin miktarının azalacağını tahmin etmişti. Norepinefrinin etkileri beynin değişik bölgelerine göre değişmekle birlikte kişinin neşeli olması, kendini aşırı derecede enerjik hissetmesi, uzun süre uyanık kalması ve iştahsızlık gibi etkileri vardır ki bunların hepsi de âşıklarda gözlenen davranışlardır. Norepinefrinin bir diğer özelliğinin de yeni uyarıların yarattığı anıların hafızaya daha güçlü aktarılması olduğu düşünülüyor. Bu da âşıkların birlikte yaşadıkları birtakım olayları veya anları detayları ile hatırlamasının ve aradan yıllar geçse de onları unutmamasının bir açıklaması olabilir.



Yoko Nakamura / Getty

Fisher'in bir diğer varsayımı da seratonin miktarının âşık beyinlerde daha düşük olacağı şeklindeydi. Bu düşüncesinin nedeni âşıkların neredeyse uyanık oldukları her an sevdiklerini düşünmesiydi. Bu nedenledir ki deneklere sorulan ilk sorulardan biri "sevdiğini günde ne kadar düşünüyorsun" şeklindeydi. Yeni âşıkların tamamına yakını, zamanlarının % 90'ını veya daha fazlasını sevdiklerini düşünmekle geçirdiklerini bildirdi. Fisher âşık olmanın, bir bakıma obsesif kompulsif bozukluktaki (OKB) gibi bir saplantı durumu yarattığını düşünüyor. OKB hastalarının tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir grup ilaç SSRI genel adı ile anılan antidepresanlardır. Bu ilaçlar sinir hücreleri arasında iletişimin kurulduğu bölgeler olan sinapslardaki seratonin miktarını artırmak için kullanılır. Fisher bu gözlemlerinden yola çıkarak OKB hastaları gibi âşıkların da beyinlerinde seratonin miktarının düşük olacağı savını ileri

sürdü. Bu düşüncesi için aslında bilimsel bir destek de vardı. 1999 yılında bir grup İtalyan bilim insanı 20'si yeni âşık, 20'si OKB hastası ve 20'si normal denekler üzerinde yaptıkları bir çalışmada yeni âşık olanlarla OKB hastalarının kanlarındaki seratonin miktarının normal deneklerinkinden daha düşük olduğunu bulmuşlardı. Fisher "Neden Seviyoruz: Romantik Sevginin Doğası ve Kimyası" adlı kitabını yayımladıktan sonra çok sayıda e-posta aldığını ve bu e-postaların pek çoğunda, antidepresan (SSRI) kullanan okurlarının aşk hayatlarının olumsuz yönde etkilendiğini yazdığını ve bu durumun tedavide göz önüne alınması gerektiğini aktarıyor. Fisher bu durumun önemli bir sağlık sorunu olduğunu, çünkü cinsel isteği azalttığı bilinen bu ilaçların kullanımının sadece Batı'nın ileri toplumlarında değil gelişmekte olan ülkelerde de hızla arttığını bildiriyor. SSRI'ların kullanımı serotonin seviyesini yükseltiyor ama seratonin seviyesinin artması beyinde dopamin sistemini baskı altında tutuyor. Âşıkların beyinlerinin fMRI görüntüleri, Fisher'in başlangıçta dopamin, epinefrin ve seratonin hakkındak ileri sürdüğü varsayımları doğruluyordu.

Aşk başlangıçta ne kadar güçlü olsa da zaman içinde bir şeyler değişiyor. İlk günlerin heyecanı, artan kalp atışları, âşık olunan kişiyi devamlı düşünme giderek azalıyor. Onların yerini başlangıçta yaşanmayan, örneğin sevgi bağlılığı gibi duygular alıyor. Acaba zamanla âşık beyinde ne tür değişiklikler meydana geliyor? Çok detaylı olmasa da bu konuda da bilgi edinmeye başladık.

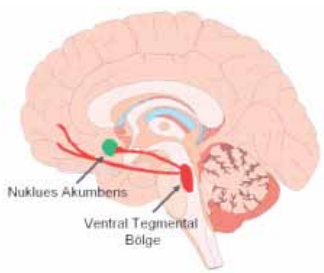
Helen Fisher ve arkdaşları ile eş zamanlı olarak okyanusun diğer yanından, İngiltere'deki London Collage'dan Andreas Bertel ve Semir Zeki, âşık beyindeki değişiklikler üzerinde çalışıyordu. Fisher ve arkadaşlarının çalışmasında yeni âşıkların (ortalama yedi ay) beyinleri incelenirken Bertel ve Zeki'nin çalışmasında âşıkların birliktelik süresi ortalama 2,3 yıldı. Elde edilen sonuçlar Fisher ve akradaşlarının sonuçlarından farklıydı. Uzun süreli âşıkların beyinlerinin "anterior singulate gyrus" ve "insülar korteks" adlı bölgelerinde etkinlik gözlenirken yeni âşıklarda beynin bu bölgelerinde önemli bir değişim gözlenmemişti. "Anterior singulate gyrus" beynin duygu, dikkat, ve hafıza gibi işlevlerle ilgili bir bölgesidir. Ayrıca mutlulukla, kişinin duygusal durumunun farkında olması ile, sosyal ilişkilerde diğerlerinin ne hissettiklerini anlama ile, bir şeyin değerine göre karar verme ile de ilişkisi olduğu biliniyor. "İnsülar korteks" ise beynin vücutla ilgili veriler toplayan bir bölgesi (örneğin sıcaklık, dokunulma, iç organların etkinliği gibi). İnsülar korteksin duygularla da ilgili olduğu biliniyor. Bütün bunların ne anlama geldiği henüz kesinlik kazanmamış olmakla birlikte veriler zaman içinde aşkın değişmesine paralel olarak âşık beyinde de önemli değişiklikler olduğunu gösteriyor.

Cinsel Arzu ve Bağlılık

Aşkla birlikte anılması gereken iki önemli duygu şüphesiz cinsel arzu ve bağlılık. Cinsel arzu veya cinsel tatmin insan zihnini en çok meşgul eden düşüncelerin başında geliyor. Cinsel arzu romantik sevgiden farklı olmakla birlikte özellikle Batı toplumlarında bu ikisinin karıştırıldığını gösteren bilimsel veriler var. Pek çok toplumda romantik sevgi ile cinsel arzu farklı kelimelerle tanımlanıyor. Deney hayvanlarında ve insanlarda cinsel arzu ve onun tatmini ile ilgi olarak yapılan çalışmalar bu işlevde beynin değişik bölgelerinin görev aldığını gösteriyor. Bu çalışmalardan hem erkeklerde hem de kadınlarda cinsel arzunun özellikle testosteron adlı hormonun kontrolü altında olduğunu biliyoruz. Romantik sevgi veya aşkın cinsel arzuyu kamçıladığı da bir gerçek. Bunun gerisinde ise yine beynin kimyası var. Bilimsel çalışmalar dopaminin testosteron salgısını artırdığını gösteriyor. Erkek kobaylara dopamin enjekte edildiğinde çiftleşme arzularının arttığı görülüyor. Depresyon tedavisi gören ve beyindeki dopamin miktarını artırıcı ilaç alan hastalar cinsel arzularında artış olduğunu bildiriyor.

Aşkla başlayan uzun süreli ilişkilerde, zaman içinde duygular hem dinginleşiyor hem de daha derinden hissediliyor. Eğer çiftler şanlıysa kısaca "bağlılık" olarak tanımlayabileceğimiz güven, huzur, rahatlık ve birliktelik duyguları yaşanmaya başlıyor. (İstatistiksel veriler ABD'de her iki evlilikten birin boşanma ile sonuçlandığını gösteriyor. Son yıllarda artmış olsa da ülkemizde boşanma oranları şimdilik daha düşük düzeyde.) Bağlılık bilimsel çevrelerde, evrimsel süreçte insan neslinin devamını sağlamak üzere gelişmiş bir içgüdü olarak kabul ediliyor. Çünkü memeliler arasında sadece insan doğarken cok zayıf ve yardıma muhtaç doğuyor ve uzun bir süre yetişkinlerin yakın ilgi ve korumasına ihtiyaç duyuyor. Bağlılığın mekanizması hakkındaki bilgilerimiz ise ilginç bir kaynağa, kır sıçanına uzanıyor.

Kır sıçanı diğer pek çok memeliden farklı olarak hayatını tek bir eşle geçirir (memelilerin sadece % 3-% 5'i monogam, yani tek eşli bir yaşam sürer). Aynı ailenin bir diğer üyesi olan çayır sıçanının ise çokeşli bir yaşam tarzı vardır. Bilim insanları bu iki yakın türün beyinlerini inceleyerek eşe bağlılığın sinirsel temelleri hakkında çok önemli bilgiler elde etti. Eşler arasındaki bağlılığı oksitosin ve vasopressin adı verilen iki hormonun kontrol ettiğini buldular. Anne ile çocuk arasında gözlenen bağlılığın gerisinde de aynı hormon var. Kır sıçanlarının beyninde bu iki hormonun reseptörlerinin sayısının çok daha fazla olduğu bulundu. Her iki hormon da beynin ödül sistemini etkiliyor. Bu konuda en güçlü delil, çayır sıçanlarının beynindeki vasopressin reseptörünün sayısı genetik olarak artırıldığında elde edildi. Çayır sıçanları kır sıçanları gibi tek eşli bir yaşam sürmeye başladı.



Romatik sevgi beynin ödül sisteminin kısımları olan nükleus akumbens ve ventral tegmental bölgeyi etkinleştiriyor.

Vicky Emptage / Getty

Kelly Brooks / Getty

Aşk Acısı

Aşık olunan biri tarafından reddedilmenin ne kadar acı verdiğini tahmin edebilirsiniz. Bu tecrübeyi ya arkadaşlarınızda gözlemlediniz ya da kendiniz yaşadınız. Michigan Üniversitesi'nden Ethan Kross ve Marc Berman yakın zamanda sevgilileri tarafından terk edilen 40 gönüllünün beyinlerini inceleyerek ayrılığın beyindeki etkisini belirlemeye çalıştı. Deneklere önce terk eden sevgililerinin fotoğraflarını gösterdiler. Onlar fotoğrafa bakarken işlevsel MRI ile beyinlerini görüntülediler. Kontrol amacıyla bir de romantik bir ilişkilerinin olmadığı arkadaşlarının fotoğraflarına bakarkenki beyin görüntüleri elde edildi. Denekler istemeyerek ayrıldıkları sevgililerinin fotoğrafına bakarken beyinlerinin "ikincil somatosensory korteks" ve "dorsal posterior insüla" adlı bölgelerinde etkinlik gözlendi. Oysa arkadaşlarının fotoğraflarına bakarken herhangi bir fark gözlenmedi. Kross ve Berman bu sefer deneklerin kollarına sıcaklık uyarısı (ılık ve hoş bir sıcaklık uyarısı ya da acı veren sıcaklık uyarısı) verdi. Yine fMRI ile beyin etkinlikleri belirlendi. Acı veren sıcaklık uygulandığında beynin yine aynı iki bölgesinin etkinleştiği gözlemlendi. Bu denemelere ek olarak araştırmacılar o güne kadar acı ve beyin konusunda yapılmış yaklaşık 500 çalışmayı incelediklerinde, bu çalışmaların % 88'inde beynin aynı bölgelerinin, yani "ikincil somatosensory korteks" ve "dorsal posterior insüla"nın fiziksel acı ile ilgili olduğunun bulunduğunu gördüler. Bütün bu sonuçlar âşık olunan birinden istemeyerek ayrılmanın sonucunda çekilen acının fiziksel acı gibi gerçek bir acı olduğunu gösteriyor.

Öte yandan bilim, sevgilinin dokunmasının acıya karşı koruyucu etkisi olduğunu da belgeliyor. Virginia ve Wisconsin üniversitelerinden iki grup araştırmacının katkısıyla gerçekleşen ve James Coan'ın liderliğinde 2006 yılında yapılan bir çalışmada, mutlu bir evliliğe sahip kadınların ayak bileklerine hafif elektrik şoku verilerek deneyden hemen önce ve deney sırasında beyin görüntüleri elde ediliyor. Deneyin ikinci aşamasında ise kadınların eşleri yanlarında durup onların ellerini tutuyor ve elektrik şoku eşler el eleyken veriliyor. Aynı güçteki elektrik akımı verilmesine rağmen bu sefer elektrik şoku kadınların beyinlerinde çok daha düşük düzeyde tepki yaratıyor. Deney, evliliklerinde problem yaşayan denekler üzerinde tekrarlandığında, eşinin elini tutmasının denek üzerinde herhangi bir koruyucu etkisi olmuyor. Sağlıklı bir ilişki ve seven bir eşin dokunması tansiyonun düşmesini, kaygının azalmasını sağlarken strese karşı da koruyucu etki yaratıyor. Eşler arasındaki sevgi arttıkça dokunmanın etkisi de artıyor.

Helen Fisher ve onun gibi âşık beyni anlamaya çalışan diğer bilim insanları, bilimin aşk, seks ve eş bağlılığı hakkında önemli gerçekleri açığa çıkardığını fakat açıklayamadığı daha çok şey olduğunu belirtiyor. Bu bilinmezlikler ise şüphesiz yaşantımıza renk katıyor. Tıpkı aşk gibi.

Antropolog Helen Fisher, âşık olduğumuzda beynimizde neler olup bittigini araştırıyor.

Kaynaklar
Fisher, H., Why We Love: The Nature and Chemistry of Romantic Love, Henry Holt and Company, 2004.
Aamodt, S. ve Wang, S., Welcome To Your Brain: Why You Lose Your Car Keys But Never Forget How to Drive and Other Puzzles of Everyday Life, Bloomsbury, 2008.
Horstman, J., The Scientific American Book of Love, Sex, and the Brain: The Neuroscience of How, When, Why , and Who We Love, Jossey-Bass, A Wiley Imprint, 2012.
Kross, E., Berman, M. G., Mischel, W., Smith, E. E., Wager, T. D., "Social rejection shares somatosensory representations with physical pain", Proceedings of the National Academy Of Sciences of USA, Sayı 108, s. 6270-6275, 2011.
Your Brain in Love and Lust, http://www.scientificamerican.com/video.cfm?id=your-brain-in-love-2012-02-14

Özlem Ak İkinci

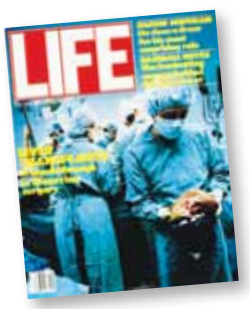
Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

72 Yıllık Yaşamda Kurtarılan Binlerce Hayat

Prof. Dr. Münci Kalayoğlu

İsminin hakkını veren kaç kişi tanıyoruz acaba? Memorial Hastanesi Genel Cerrahi, Organ Nakli ve Transplantasyon Bölümü Başkanı Prof. Münci Kalayoğlu dünyanın çeşitli ülkelerinde ve ülkemizde başarıyla gerçekleştirdiği çok sayıda organ nakliyle özellikle de karaciğer nakilleriyle tanınıyor. İsmi "Münci" yani kurtarıcı, kurtaran anlamına gelen Prof. Kalayoğlu dünyada ilk kez karaciğer nakli yapan Dr. Thomas Starzl'ın yanında eğitim alarak organ nakli yolculuğuna başlamış. 1993 yılında Sağlık Bilimleri dalında aldığı TÜBİTAK Bilim Ödülü, 1994'te kendisine Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından verilen Onursal Felsefe Doktorası sahip olduğu ödüllerden sadece birkaçı. TÜBA asli üyesi Prof. Dr Münci Kalayoğlu hem başarılı bilim insanı yönüyle, hem kurtardığı hayatlarla, hem de organ bağışının önemi ve yaygınlaştırılması çalışmalarına yaptığı katkılar nedeniyle dergimizin bu ayki konuğu.

Çocukluğunda mühendis ya da mimar olmayı isteyen Kalayoğlu'nun yaşamı 1940 yılında Ankara'da başlıyor. İlk, orta ve lise eğitimini Ankara'da tamamladıktan sonra 1957'de Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne girme hakkını kazanıyor. Aslında çocukken zayıf ve narin olduğu için annesi oğlunun kan görmeye dayanamayacağını düşünüyor ve doktor olmasını istemiyor. Kendisinin de aklından geçmiyor doktor olmak. En sevdiği ve en başarılı olduğu ders matematik. Annesi de, mühendisliğin ya da mimarlığın oğlu için daha uygun olacağı kanısında. Ancak sınav heyecanıyla 625'in karekökünü 25 yerine 15 olarak hesaplayınca, hayatının yönü değişiyor ve tıp fakültesine giriyor. Böylece babasının da dileği gerçekleşmiş oluyor.



Prof.Dr. Münci Kalayoğlu LIFE Dergisinin kapağında.

>>>

Dünya Standartlarındayız !

Organ nakli, işlevini yitirmiş bir organ nedeniyle hayatını kaybetme noktasına gelmiş kişiye ikinci bir şans vermek demek. Pek çok ülkeden farklı doktorlarla çalışmış olan Prof. Kalayoğlu Türk cerrahların becerisinin dünya standartlarının da üstünde olduğunu önemle vurguluyor. Dolayısıyla ülkemizde yapılan organ nakillerinin kalitesinin dünyadaki hiçbir ülkeden düşük olmadığını belirtiyor. Ekip çalışması organ naklinin başarısını etkileyen en önemli etkenlerden biri. Prof. Kalayoğlu'na göre ülkemizde ekip çalışması konusunda yaşanan bazı sorunlar en büyük dezavantajlardan biri. Diğer yandan eğitim de tabii ki bu işin olmazsa olmazı. Çok iyi organ nakli ameliyatları yapabilen bir cerrahın bunu mutlaka kendisinden sonra gelenlere öğretmesi gerekiyor. Cerrahların eğitim almak için yurt dışına gitmek yerine ülkemizdeki uzmanların yanında yetişmesi en ideal durum aslında. "Çok başarılı bir organ nakli uzmanının yaptığı organ nakli sayısı 5, 10, 20 olabilir, ama 100, 200 hatta 500 organ nakli yapılmazsa, yeni uzmanlar yetişemez" diyor Prof. Kalayoğlu. Bilginin sadece sayılı kişinin kafasında, ellerinde kalmaması gerektiği fikrini bir ilke olarak benimsemiş. Kendisi Dr.Starlz'dan sonra ikinci nesil. Yetiştirdiği uzmanları üçüncü nesil olarak tanımlıyor ve bu bilginin nesilden nesile aktarılması gerektiğine inanıyor. Yapılan hataların da böylece giderek azalacağını düsünüyor. Hocasının yaptığı hataları kendisi yapmıyor. Organ nakli uzmanlığının hem sanat, hem bilim, hem de deneyim demek olduğunu kabul ediyor. Organ nakli uzmanının ne kadar çok organ nakli ameliyatı gerçekleştirirse o kadar iyi öğreneceğini düşünüyor. Hata yapılacak, yapılan hata kabul edilecek ve nasıl doğrusu yapılabilinir, bunun üzerinde düşünülecek. İşte böyle özetliyor Prof. Kalayoğlu bir organ nakli uzmanının yolculuğunu ve kendi arkadaşlarına öğrettiklerini.

Prof. Dr. Münci Kalayoğlu Türkiye'de yeterince organ nakli merkezi bulunduğunu belirtiyor. "Ama önemli olan organ nakillerinin sayısı ve başarısı" diye ekliyor. Bu noktada da Sağlık Bakanlığı tek otorite olarak görev yapıyor. Organ nakli bekleyenler listesine alınan, ameliyat edilen, ölen her hasta Sağlık Bakanlığı'na bildiriliyor ve bir veri bankası oluşturuluyor. Yönetmeliğe uyulmadığı durumlarda organ nakil merkezi kapatılabiliyor. Organ merkezlerinde yapılan nakil sayısı da Sağlık Bakanlığı'nın kontrolünde. Belli bir sayının altında organ nakli yapılırsa da Sağlık Bakanlığı organ merkezini kapatma yetkisine sahip.

Yapışık İkizleri Başarıyla Ayırıyor

1963'te Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden çok iyi bir eğitim alarak mezun oluyor. "Zamanın en iyi hocaları, o zaman bizlerle tek tek uğraşıyordu, hocalarımız öğrencilerinin isimlerini bilirdi, okula iki gün gelmeyince merak edip sorarlardı" diyor Prof. Dr. Münci Kalayoğlu hocalarını saygıyla anarak. O zamanlara dair unutamadığı en önemli anılarından biri de tıp fakültesi diplomasını İsmet İnönü'nün elinden almış olması.

Uzmanlık eğitimi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne gidiyor. "Yeni bir tıp fakültesi olan Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Amerikalı hocalar sayesinde başka bir ruh vardı. Ayrıca Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde uzmanlığa başlayan doktorlara 400 lira verilirken Hacettepe Tıp Fakültesi'nde 700 lira veriliyordu. Ayda 10 lira harçlığı olan bir öğrencinin doktor olur olmaz 700 lira alması da elbette önemli bir şeydi." İşte böyle sıralıyor uzmanlık eğitimi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni tercih etme nedenlerini Prof. Kalayoğlu.

Genel Cerrahi Bölümü'nde uzmanlık eğitimine başladığı sıralarda ABD'ye gitme hevesi başlıyor. Fransızca bilen Doktor Kalayoğlu İngilizce öğrenmek üzere Amerikan Kültür Derneği'ne kayıt yaptırıyor. 2-3 yıl İngilizce eğitimine devam ediyor, bu arada Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Bölümü'ndeki uzmanlık eğitimini tamamlayarak başasistan oluyor. ABD'ye gitmek için gerekli dil sınavını geçtikten sonra hocalarının da desteği ile önce New York, *Mount Sinai Tıp Fakültesi*'nde, ardından da Pittsburg Çocuk Hastanesi Çocuk Cerrahisi Ana Bilim Dalı'nda eğitimine devam ediyor. 3 yıl bu hastanede sadece çocuk ameliyatları yapıyor. 1968 yılında yapılan bir karaciğer nakli ameliyatına katılma ve ardından hastaya bakma şansına sahip oluyor. Maalesef hasta 36 saat sonra ölüyor. Henüz 28 yaşındaki bu genç doktor, ilk kez şahit olduğu bu nakil ameliyatından çok etkileniyor. Yıllar sonra ise o şaşkınlığını "böyle bir şeyin yapılabilir olduğunu rüyamda görsem inanmazdım" şeklinde ifade ediyor. Böylece Prof. Dr. Münci Kalayoğlu için organ nakli macerası da başlıyor.

En Çok İhtiyaç Duyulan Organ: Böbrek

Türkiye'de en çok böbrek hastalıklarında organ nakline ihtiyaç duyuluyor. Yani en çok böbrek bağışına ihtiyaç var. Şeker hastalığı, yüksek tansiyon, aşırı şişmanlık, bazı kalıtsal hastalıklar, akraba evlilikleri, enfeksiyonlar, nefritler, çocuklarda kalıtsal ya da doğuştan gelen kalıtsal böbrek hastalıkları sonucunda böbrekler hasara uğruyor ve kronik böbrek yetmezliği ortaya çıkıyor. Kronik böbrek yetmezliği ise böbrek naklini gerektiriyor. Türkiye'de şu an diyalize giren 60.000 kişi var, 2016'da ise bu sayının 100.000-120.000 arasında olacağı tahmin ediliyor. Geçen yıl yapılan böbrek nakli sayısı sadece 4000. En uygun tedavinin nakil olduğunu belirten Prof. Kalayoğlu diyalizin bir tedavi şekli olmadığını sadece sonu geciktiren, erteleyen bir yöntem olduğunu vurguluyor. Madalyonun diğer yüzünde ise işin ekonomik yönü var. Bir diyaliz hastasının yıllık masrafı yaklaşık 25 bin dolar ve her yıl artıyor, oysa bir kereye mahsus olmak üzere böbrek naklinin masrafı 25 bin dolar, daha sonra da yıllık 3500-4000 bin dolar ilaç masrafı oluyor.

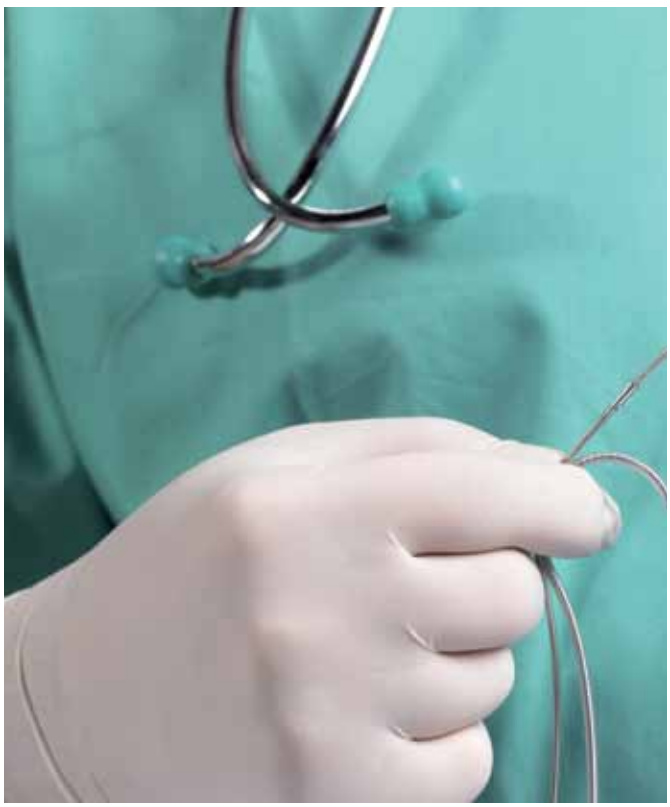
Türkiye'deki karaciğer hastalıklarında ise en büyük problem hepatit B, ardından da hepatit C. Karaciğer hastalıkları büyüklerde kalıtsal hastalıklar, alkol tüketimi, aşırı şişmanlık, kalıtsal karaciğer hastalıkları, yağlanma sonucunda, çocuklarda ise doğuştan ve akraba evliliği sonucunda ortaya çıkıyor. Bu gün 7500 hasta karaciğer nakli için bekliyor. Karaciğer nakil listesinde 38.000-40.000 hasta var. Nakil yapıldığında bu hastalar sağlıklarına kavuşuyor, normal hayatlarına geri dönebiliyor. Nakil sonrası yapılması gereken tek şey ilaç kullanmak ve doktor takibinde olmak.

Organ naklinde doku uyumunun en önemli olduğu organ böbrek. Ancak geliştirilen bazı ilaçlar sayesinde ve bazı testlerin sonuçları da olumlu ise tam uyum olmasa da nakil yapılabiliyor. Yeni geliştirilen bu ilaçlar sayesinde nakledilen organı vücudun reddetmesi yani uyum problemi artık neredeyse ortadan kalkıyor. Karaciğer naklinde ise doku uyumuna bakılmıyor. Rh (+) ya da Rh (-) olması fark etmeksizin, sadece kan grubu uyumu gerekiyor.

Nakil Yaşamsal Değilse?

Prof. Dr. Münci Kalayoğlu yaptığı tüm organ nakillerinin yaşamsal olduğunu hatta hastaya bile tercih hakkı kalmadığını söylüyor. Hastanın karaciğerinin ya da böbreğinin işlevini yerine getirememesi, eğer değiştirilmezse hastanın hayatını kaybedeceği anlamına geliyor. Yani başka seçenek yok. Ancak son günlerde gerçekleştirilen yaşamsal olmayan, ancak hastanın hayat kalitesini artıracak el, kol, bacak ve yüz nakillerinin tamamen hastanın tercihi ile ilgili olduğunu düşünüyor. Kendisinin bu nakillerle ilgili bir deneyimi olmadığını, ancak bu son nakillerden sonra bu konunun tekniği, nasıl yapıldığı, ameliyat standartlarının neler olması gerektiği ile ilgili bazı yayınlar okumuş ve bir fikir edinmiş. Prof.Kalayoğlu tüm hastalarına söylediği gibi, her ameliyatta ölüm riski olduğunu, yapılan her müdahalenin ölümcül etkisinin olabileceğini vurguluyor. Ancak bu ölüm riskine rağmen ameliyatlar yapılmaya devam edildikçe başarı oranlarının da artacağını iddia ediyor. Dr. Starlz'ın yaptığı ilk 178 ameliyatta yaşayan hasta sayısının 30 olduğunu belirterek, organ nakli yapılmaya devam edildiği için şu an başarı oranlarının % 90 olduğunu da örnek olarak veriyor.

Türkiye'de tüm organ nakli merkezleri Sağlık Bakanlığı'nın sıkı denetimi ve kontrolü altında. Organ merkezlerine ruhsat verilirken merkezde çalışan kişilerin eğitimi, hastanenin, kullanılacak araçların, aletlerin uygunluğu Sağlık Bakanlığı görevlileri tarafından inceleniyor. Yönetmeliğe uygun olmayan bir ameliyat yapılması durumunda verilen ruhsat iptal ediliyor.



1971 yılında Çocuk Cerrahisi Bölümü'ndeki uzmanlık eğitimini bitiriyor. Pittsburg Çocuk Hastanesi'nde çalıştığı dönem edindiği önemli tecrübelerden bir diğeri ise daha sonra çok yararını göreceği yapışık ikizlerin ayrılması ameliyatına katılması oluyor. Nitekim yıllar sonra, Wisconsin Üniversitesi'nde Organ Nakli ve Transplantasyon Bölüm Başkanı olarak görev yaptığı dönemde, bu konuda eğitimli tek cerrah olarak bir yapışık ikiz ayırma ameliyatı daha gerçekleştiriyor.

En Büyük Hayali Karaciğer Nakli

1971 yılında Türkiye'ye dönen Münci Kalayoğlu 1972 yılında Hacettepe Tıp Fakültesi'nde doçent unvanını alıyor. Aynı yıl evlenen Kalayoğlu 1977 yılında profesör oluyor. Türkiye'de böbrek naklinin yeni yapılmaya başlandığı o dönemde aklında hâlâ karaciğer nakli var. Türkiye'deki ilk böbrek naklini yapan Mehmet Haberal ile beraber çalışıyor. Hacettepe'nin laboratuvarlarında köpeklerde karaciğer nakli ameliyatları yapmaya başlayan Prof. Kalayoğlu bir gün dünyada ilk karaciğer nakli yapan kişi olan Dr. Thomas Starzl'ın Pittsburg Çocuk Hastanesi'ne geldiğini duyunca ertesi gün uçağa binip Dr. Starzl ile görüşmeye gidiyor. Daha önce bir karaciğer nakli ameliyatına katıldığını ve karaciğer nakli ameliyatını öğrenmek istediğini söylüyor. Prof. Kalayoğlu'nun bu konuda ne kadar istekli olduğunu anlayan Dr. Starlz, Prof. Kalayoğlu'na karaciğer komasında, böbrekleri çalışmadığı için diyaliz makinesine bağlanmış, yani neredeyse "ölmüş" denilebilecek, Wilson hastalığına (karaciğer, beyin gibi hayati organlarda fazla miktarda bakır birikmesine neden olan, kalıtımsal bir hastalık) yakalanmış 13 yaşında bir çocuk gösteriyor ve acilen karaciğer nakli yapılması gerektiğini söylüyor. Münci Kalayoğlu'na bu ameliyata katılmasını teklif ediyor. Nakledilecek karaciğeri almak üzere Atlanta'ya gidiyorlar. 12 yaşındaki bir çocuktan aldıkları karaciğeri Pittsburg'daki çocuğa naklediyorlar. İlk gördüğünde "neredeyse ölmüş" dediği çocuk ameliyattan hemen sonra idrarını yapabiliyor, kanı pıhtılaşmaya başlıyor, ertesi gün ise kendi kendine nefes alabiliyor. 3 ay sonra da futbol oynamaya başlıyor. Kendisini otelde bekleyen eşine yaşadıklarını anlatan Prof. Kalayoğlu, ABD'de bu konuda çalışmak ve eğitim almak istediğini söylüyor ve "böyle ameliyatları ben de yapmadan ölürsem, gözlerim açık gider" diyor. Kendisine her zaman çok büyük destek olan eşi, bu kararında da Prof. Kalayoğlu'nu destekliyor. Türkiye'ye dönüp yaşadıkları evi kiraya veriyorlar, arabalarını satıyorlar, ceplerine koydukları 7000 dolar ile çocuklarını da alarak ABD'ye dönüyorlar. Kalayoğlu'nun tek hayali, karaciğer nakli ameliyatını öğrendikten sonra ülkesine dönerek hayat kurtarmak.

Canlıdan mı, Kadavradan mı?

Organ nakli canlıdan ve kadavradan olmak üzere iki şekilde uygulanabiliyor. Canlıdan organ nakli, birinci derece akrabalar başta olmak üzere yakın akrabalardan alınan organ ile gerçekleştiriliyor. Kadavradan organ nakli yoğun bakım ünitelerinde beyin ölümü gerçekleşmiş, solunum makinesi sayesinde solunumu devam edebilen hastalardan alınabilecek organ ya da organların nakli ile gerçekleştiriliyor. Bir hastanın beyin ölümü gerçekleştiyse, ancak solunum makinesi sayesinde kalbi çalışıyorsa, bu hastanın yaşadığı anlamına gelmiyor. Solunum makinesi solunumun devamını dolayısıyla da hastanın kalbinin çalışmasını sağlıyor, damardan verilen sıvı, antibiyotik ve gıdalarla organların canlılığı ve işlevi sürdürülüyor. Ancak ülkemizde kadavradan bağış sayısı yeterli değil. Bu konuda yaşanan sıkıntılara dikkat çeken Prof. Dr. Münci Kalayoğlu beyin ölümü gerçekleşmiş hastaların çoğunun yoğun bakım ünitelerinde olduğunu, bu nedenle de yoğun bakım ünitelerinde çalışan personelin özellikle de doktorların, hasta yakınlarını organ nakline yönlendirme konusunda daha istekli ve bilinçli olması gerektiğini belirtiyor. Beyin ölümü beyin cerrahı, nörolog, kardiyolog ve yoğun bakım uzmanı olmak üzere dört uzman doktor tarafında tespit ediliyor. Ardından bu dört uzman doktor ölüm raporunu imzalıyor. Bu aşamadan sonra hasta yakınlarına organ naklinin öneminin anlatılması gerekiyor. Bu noktada en önemli görev yoğun bakım ünitesi çalışanlarına ve doktorlarına düşüyor. Elbette ölüm karşısında, hele ki bir yakının ölümü karşısında herkesin tepkisi çok yoğun oluyor. Organ naklinin öneminin, bağışlanacak her organ ile kurtarılabilecek hayatların anlatılması çok güç bir görev, ama çok da gerekli ve önemli. Bunun bir eğitim ve kültür meselesi olduğunu söyleyen Prof. Kalayoğlu konunun önemin zamanla anlaşılacağı ve organ bağışının artacağı konusunda umutlu.

Organ bağışını kabul eden hasta yakınlarının pek çoğu organın ya da organların kime ya da kimlere gideceğini soruyor. Haklı bir soru belki de. Ama bunu o an doktorlar da bilmiyor. Organları bağışlanan kişinin laboratuvar bulgularından kilosuna kadar her türlü detay, Sağlık Bakanlığı'ndaki veri tabanına bildiriliyor. Bilgisayar organ bekleyenler arasından, hastalığın ağırlık derecesi başta olmak üzere değişik ölçütlere göre nakil yapılacak kişiyi belirliyor ve organ en uygun hastaya gidiyor. Ancak Türkiye'de kadavradan bağış yeterli seviyede olmadığı için hem böbrek hem de karaciğer nakillerinde canlıdan nakil dışında pek bir seçenek yok. Diğer yandan canlıdan nakil, organı veren kişi için risk oluşturuyor. Örneğin bir karaciğer naklinde, karaciğerin yarısını diğer yarısına zarar vermeden almak için yapılan ameliyat kolay bir ameliyat değil. Her ameliyatta olduğu gibi bu ameliyatlarda da risk söz konusu olabiliyor.

Yılda 100 Karaciğer Nakli

1981-1983 yılları arasında Pittsburg Üniversitesi Transplantasyon Bölümü'nde görev yapan Prof. Kalayoğlu hayalini gerçekleştirmek üzere Türkiye'ye dönüyor. Ancak karaciğer nakli konusunda görüştüğü yetkililer, Türkiye'de yılda 600 bin çocuğun ishalden öldüğü o yıllarda bu konunun önemini ve aciliyetini sorguluyor. Kalayoğlu tam da o günlerde Madison Wisconsin Üniversitesi'nden teklif alıyor ve orada Karaciğer Nakli Bölüm Başkanlığına getiriliyor. Bu konuda eğitimli tek cerrah olan Prof. Münci Kalayoğlu orada yaptığı ilk karaciğer nakli ile tüm basının ilgisini çekiyor. Ardından nakil sayısı da gün geçtikçe artıyor. 20, 30, 50 derken 5. yılın sonunda yılda 100 nakil yapar hale geliyor. Böylece ABD'nin en iyi karaciğer nakli programı da Wisconsin Üniversitesi'nde hayata geçiyor. 2006 yılının Eylül ayında 1500 karaciğer nakli, 2000'den fazla böbrek nakli, 1000 civarında pankreas nakli yapmış deneyimli bir cerrah olarak ülkesine dönüyor. Prof. Kalayoğlu'nun, kendisine onursal profesörlük unvanı veren Wisconsin Üniversitesi ile ilişkisi hâlâ devam ediyor.

>>>

"Organ Bağışı Artarsa, Organ Ticareti Kalmaz"

Prof. Dr. Münci Kalayoğlu her hastasına organ bağışı ve nakli ile ilgili kanunların ve yönergelerin yer aldığı Organ ve Doku Nakli Mevzuatı'nı gösteriyor. Özellikle organ ticareti konusunda ciddi yaptırımlar olduğunu vurgulayarak, dünyada geçerli olan en katı cezaların ülkemizde de geçerli olduğunu belirtiyor. Organ bağışının artacağı konusunda çok umutlu olduğunu söyleyen Prof. Kalayoğlu organ bağışı artarsa organ ticaretinin kendiliğinden ortadan kalkacağına inanıyor.

"En çok istediğim kendi doktorlarımıza faydalı olmak"

Şu an Memorial Hastanesi Genel Cerrahi, Organ Nakli ve Transplantasyon Bölümü Başkanı olarak sürdürdüğü görevinde ise her fırsatta ne kadar güçlü ve iyi bir ekibi olduğundan söz ediyor. Bu güçlü ve iyi ekiple Memorial Hastanesi'nde Nisan ayı başı itibariyle 1000 nakil yapılmış. Ekibinin her zaman öncelikle "Hasta için en iyisi nedir?" diye düşündüğünü belirtiyor. Pek çok kişinin hayatını kurtarmanın yanı sıra ikinci görevlerinin de organ naklinin öğretilmesi yani eğitim olduğunu vurguluyor. En çok istediği şeyin kendi doktorlarımızı bu konuda yetiştirmek ve onlara faydalı olmak olduğunu özellikle vurguluyor. "Eğitim bizim şerefimizdir ve geleceğimizdir. Hem insanlık, hem bilimsellik, hem de cerrahlık açısından bunun en büyük sorumluluğumuz olduğunu biliyoruz ve bu bilinç ile çalışıyoruz" diyerek bu konudaki hassasiyetinin de altını çiziyor. Bu nedenle yurt içinden ve yurt dışından pek çok cerrah belirli sürelerle Prof. Kalayoğlu'nun ekibine dâhil oluyor ve eğitim alıyor.

Hastalarına bilgisayara bağlı büyük bir TV ekranından röntgen filmlerini göstererek hastalıklarını detaylı bir şekilde anlatıyor. "Başka türlü inandırmak zor oluyor, hastalarla bu şekilde paylaşmak bizi daha inandırıcı kılıyor" diyor Prof. Kalayoğlu. Her hastasının fotoğrafını çekip dosyasına ekliyor. Böylece hem hastayı hatırlamak, hem de kontrol için gelen hastalardaki fiziksel değişimleri fark etmek kendisi için kolay oluyor.

Wisconsin Üniversitesi'nde görev yaptığı yıllarda Prof. Dr. Münci Kalayoğlu'nun organın vücut dışında işlevini yitirmeden uzun süre tutulabilmesi için hazırlanan organ saklama çözeltileri konusunda bazı çalışmaları olmuş. Geliştirdikleri bir çözeltiyi köpek karaciğer nakilleri sırasında kullandıklarında başarılı sonuçlar almışlar. İnsana ait organların saklanmasında da denenmek üzere izin alınmış ve bir bebekten alınan karaciğerin 20 saat bu çözeltide korunabildiği tespit edilmiş.

Kendisinin ve ekibinin en büyük çabası daha fazla organ nakli ameliyatı yapabilmek, daha fazla hayat kurtarabilmek, daha fazla organ bağışı farkındalığı yaratabilmek. Bunun için de Prof. Kalayoğlu bildiklerini diğer meslektaşlarına anlatmak üzere yurtiçinde ve yurtdışında pek çok toplantıya gidiyor, katıldığı televizyon programlarıyla herkese organ bağışı için çağrıda bulunuyor. Organ naklini, neden yapılması gerektiğini, organ naklinin böbrek hastalarında neden en iyi tedavi şekli olduğunu, sirozun tek tedavi yolunun neden karaciğer nakli olduğunu anlatmaya çalışıyor. Prof. Kalayoğlu'na başvuran hastalar arasında hiçbir şey yapılamayacak duruma gelmiş hastaların sayısı hayli fazla. Çünkü bugüne kadar kimse o hastalara karaciğer naklinden söz etmemiş. Örneğin kanserin tamamen yayıldığı karaciğerine giden damarları tıkanmış, yani nakil yapılması olanaksız bir hasta kendisine daha erken başvurmuş olsa sağlığına kavuşma ihtimali de yüksek olacak. Bu yüzden insanları bilinçlendirmek bu işin en önemli kısımlarından biri.

Her Hasta Ayrı Bir Değer, Ayrı Bir Anı

Her hasta Prof.Dr. Münci Kalayoğlu için bir anı, hatırlanacak bir sevinç kaynağı. Hastalarının sosyal durumları, ameliyat öncesi davranışları, ameliyat sonrası davranışları, üzüntüleri, sevinçleri, hepsi kendisini etkiliyor. Ama en çok sevindiren şey nakledilen karaciğerin ameliyattan sonra safra yapması, çünkü bu karaciğerin çalışması yani hastanın yaşayacağı anlamına geliyor. Aksi takdirde hastayı kaybetmemek için başka bir karaciğer bulmak gerekiyor ki, ikinci bir karaciğer de maalesef hazırda beklemiyor. Nakledilen organın işlevini yapamama ihtimali her zaman var. Bu işin en stresli aşamalarından biri işte bu. Prof Kalayoğlu bu yoğun stresle işini, yani hayat kurtarmayı sevdiği için baş edebiliyor.

Kişiye Özel Organ

Prof. Dr. Münci Kalayoğlu kök hücre araştırmaları konusunda hayli umutlu. Kök hücre uygulamalarıyla ileriki yıllarda kişiye özel organların üretilebileceğini düşünüyor. New York'taki bir toplantıda Minnesota'dan bir araştırmacının bir laboratuvar ortamında hastanın kök hücrelerini kullanarak ürettiği kalbi gördüğünde ve bu kalbin attığına şahit olduğunda bu konudaki umutları da artmış. Başka bir araştırmacının, kök hücre uygulamalarıyla laboratuvar ortamında üretilen bir mesanenin hastaya nakledildiğinde üstelik doku reddini önleyici herhangi bir ilaca gerek kalmadan çalıştığını görmesi de, bu konuda umutları arttıran diğer bir örnek. Ayrıca farklı canlı türleri arasında nakiller de olduğunu belirtiyor ve bu konudaki deneyimini aktarıyor: Komadaki bir hastayı uygun insan karaciğeri bulununcaya kadar, insan geni aktarılan bir domuzun karaciğerini kullanarak, üç gün yaşatmayı başarmışlar. Üçüncü gün sonunda bulunan karaciğerin nakledilmesiyle de hasta sağlığına kavuşmuş.

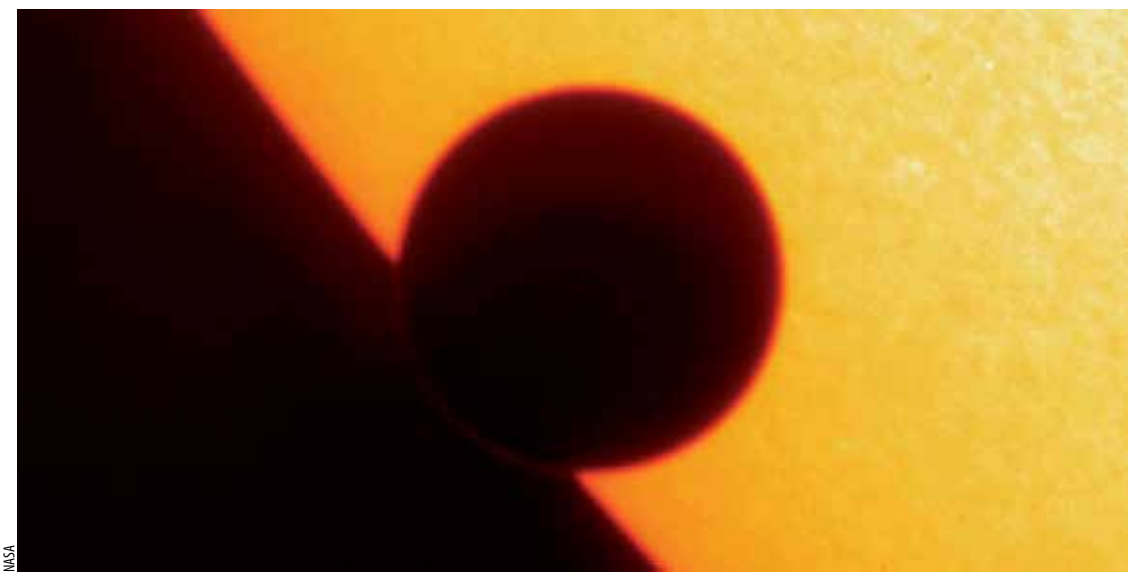
"Organ olmadan organ nakli olmaz, organ nakli olmazsa da insanlar ölür" diyor Prof. Kalayoğlu. Yeni doğan bebeğin olsun, 85 yaşında bir kişinin olsun, organların -tabii sağlıklı oldukları süreçe- nakil için kullanılabildiğini hatırlatarak organ bağışı için her fırsatta çağrı yapıyor ve bir gün organ bağışının istenilen seviyeye ulaşacağını düşünüyor.

Prof. Dr. Münci Kalayoğlu'na katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Alp Akoğlu

Venüs'ün Güneş'le Dansı

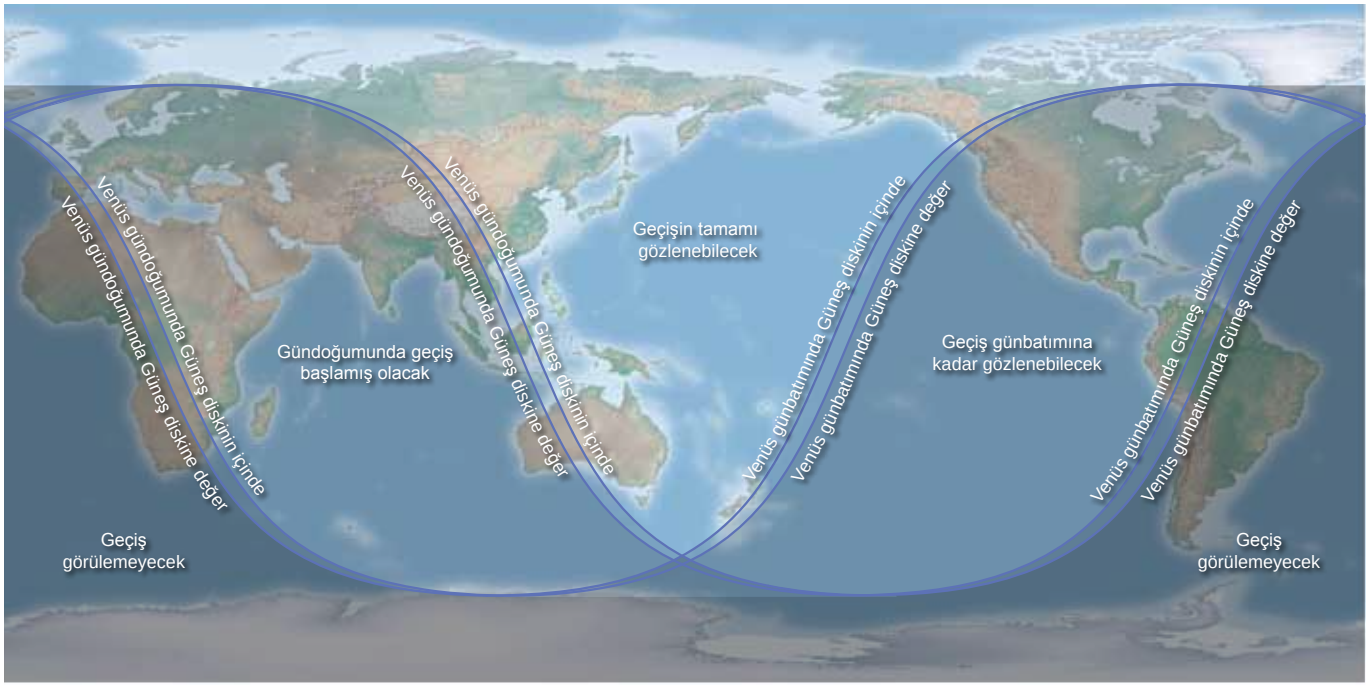
Venüs'ü Güneş'in önünden geçerken görmek ister misiniz?
Eğer daha önce görmediyseniz bunun için tek bir fırsatınız var.
Çünkü 6 Haziran'dan sonra 105 yıl daha Venüs Güneş'in önünden geçmeyecek.
Venüs geçişi Güneş tutulması kadar görkemli bir olay olmasa da,
Güneş tutulmalarına göre çok daha ender gerçekleştiği için tüm amatör
gökbilimciler bu olayı heyecanla bekliyor.



NASA

Venüs geçişi birtakım basit yöntemlerle herkesin izleyebileceği bir gök olayı. Birtakım yöntemler kullanmak ve bazı basit önlemler almak gerekiyor, çünkü Güneş ona çıplak gözle bakamayacağımız kadar parlak. Bu parlaklık nedeniyle Güneş'in önündeki Venüs'ü çıplak gözle görmek mümkün olmadığı gibi, Güneş'e bir an için bile çıplak gözle bakmak gözlerimize zarar verebilir. Ama önümüzdeki ay dergimizle birlikte vermeyi planladığımız özel gözlüklerle ya da burada anlattığımız basit yöntemlerle geçişi güvenli bir şekilde izleyebilirsiniz.

>>>



Michael Zeiler

Venüs geçişinin tamamı ya da bir bölümü (başı veya sonu) yeryüzünün büyük bölümünden gözlenebilecek. Haritada da görülebileceği gibi, Asya'nın ve Avustralya'nın doğusu, Pasifik Okyanusu'nun batısı, Kanada'nın kuzeydoğusu ve Alaska geçişin tamamını izleyebilecek. 6 Haziran sabahı Güneş Türkiye'de doğduğunda geçişin yarısından biraz fazlası bitmiş olacak. Yani Güneş doğarken Venüs onun önünde olacak.

Biraz Geometri

Gökyüzü sürekli değişim halindedir. Yıldızlar Dünya'nın dönüşüne bağlı olarak gece boyunca doğudan batıya hareket eder. Yıl boyunca farklı zamanlarda farklı yıldızlar görürüz. Bunun yanı sıra Güneş, Ay ve gezegenler yıldızlı zemin üzerinde hareket eder ve konumları günden güne değişir. Güneş, Ay ve gezegenlerin bu dansı sırasında bazen ilginç gök olayları meydana gelir. Bunların en ilginçlerinin tutulmalar ve gökcisimlerinin birbirlerinin önünden geçişleri olduğunu söyleyebiliriz. Venüs geçişi de bu olayların en ilgi çekici olanlarından biri.

Gökcisimlerinin Dansı

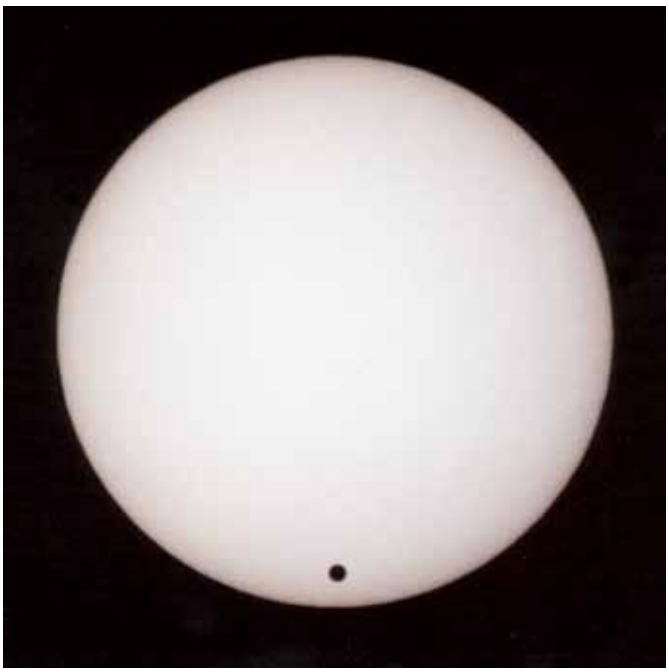
Gezegenler Güneş'in çevresinde dairesel (elips demek daha doğru) yörüngelerde dolanır. Bu dolanma hareketi Güneş Sistemi'nin oluşumundan miras kalmıştır. Güneş oluştuktan sonra onu oluşturan maddenin bir kısmı Güneş'in çevresinde dolanmaya devam etmiş. Dönmenin etkisiyle yassılaşıp disk şeklini alan bu madde daha sonra gezegenleri oluşturmuş.

Gezegenler bu diskin içinde oluştuklarından yörüngeleri aynı düzlemdedir. Güneş ve gezegen maketlerini bir masanın üzerine koyup gezegen maketlerini Güneş maketi çevresinde dolandırdığımızı düşünelim. Bu durumda hepsi aynı düzlemde dolanır. Masaya doğru eğilip kenarından bakarsak gezegenlerin birbirlerinin ve Güneş'in önünden geçtiklerini görebiliriz. Dünya'nın olduğu yerden bakarsak, Güneş'le aramızda yalnızca Merkür ve Venüs olduğundan sadece bu iki gezegen Güneş'in önünden geçebilir.

Gerçekte gezegenlerin dolandığı düzlem bu kadar mükemmel değildir. Yani yörüngelerle düzlem arasında küçük açı farkları bulunur. Mesafeler de çok büyük olduğundan Merkür ve Venüs nadiren Güneş'in önünden geçer. Çoğunlukla Güneş'in biraz üzerinden ya da biraz altından geçerler. Bu sırada Güneş'in parlaklığı onları görmemizi engeller.

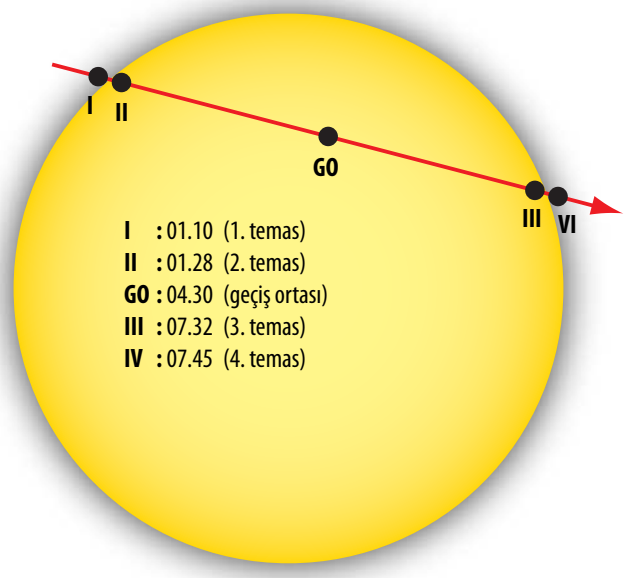
İki ya da daha çok sayıda gökcismi birbirine yakın görünmesine "yakınlaşma" deniyor. Yakınlaşmalar aslında bir tür yanılsamadır. Örneğin geçtiğimiz aylarda Venüs ve Jüpiter birbirlerine çok yakın görünüyordu. Ama gerçekte bu iki gezegenin aralarında yüz milyonlarca kilometre var. Benzer şekilde aralarında onlarca ışık yılı olan bir gezegenle bir yıldız da yakın görünebilir. Bunun tek nedeni bakış doğrultusudur. Bazen ufuktan yükselmekte olan Ay'a baktığımızda onu bir sokak lambasıyla yan yana görebiliriz. Bu onların gerçekten birbirlerine yakın olduğu anlamına gelmez.

Gezegenler ve Ay yaklaşık aynı düzlemde dolandıklarından sıklıkla birbirlerine yakın konuma gelirler. Gökyüzünde yılda birkaç kez gördüğümüz Venüs-Ay yakınlaşması gibi olaylar bundan kaynaklanır. Yakınlaşmalardan çok daha ender olmakla birlikte, bir gökcismi diğerinin önünden de geçebilir. Elbette yakın olan cisim uzak olanın önünden geçer. Eğer öndeki cisim diğerinden büyük görünüyorsa bir süreliğine onu tümüyle örtebilir. Bu olaylara "örtülme" denir. Gökyüzünde en büyük alanı kaplayan cisim Ay olduğundan çoğu örtülmenin nedeni Ay'dır. Ay yıldızları, gezegenleri, hatta Güneş'i örtebilir. Ay Güneş'i örttüğünde buna özel bir ad verilir: "Güneş tutulması".



Alp Akoğlu

8 Haziran 2004'teki Venüs geçişinin Ankara'dan çekilmiş fotoğrafı.



6 Haziran 2012'deki Venüs geçişinin zamanları. Zamanlar Türkiye saatiyle veriliyor. Türkiye'de Güneş doğdunda geçişin bitmesine yaklaşık iki saat kalmış olacak.

Güzel bir tesadüf eseri, Ay ve Güneş'in gökyüzündeki görünür büyüklükleri birbirine çok yakındır. Bu nedenle Ay bazen Güneş'i tamamen örtebilir. Tam Güneş tutulması denen bu olay sırasında Güneş'in normalde göremediğimiz taç katmanı gözler önüne serilir. Dünya'nın ve Ay'ın yörüngelerinin daire değil hafif elips şeklinde olması nedeniyle Güneş-Ay-Dünya uzaklıkları biraz oynar. Ay, tutulma sırasında Dünya'ya biraz uzak konumdaysa Güneş'i tamamen örtemez. Bu durumda Güneş diskinin kenarları ince bir halka şeklinde Ay'ın etrafında görülür. İşte buna "halkalı tutulma" denir. Tam ve halkalı Güneş tutulmaları yeryüzünde ortalama 150 km genişliğinde, dar bir bant üzerinde izlenebilir. Güneş'in gölgesi bu bant üzerinde hareket eder ve bu bantın üzerindeki bir gözlemci birkaç dakikalığına Ay'ın Güneş tarafından örtüldüğünü görür.

Yaklaşık her 18 ayda bir tam Güneş tutulması olur. Ama tutulmanın yeryüzünde belli bir noktada iki kez gerçekleşmesi yukarıda söz ettiğimiz nedenlerden dolayı ancak yaklaşık 400 yılda bir olur. Bu nedenle birçok insan yaşamı boyunca tam Güneş tutulması görmez. Tam tutulma bantının çevresinde Ay Güneş'i kısmen örter, yani gözlemciler parçalı tutulma görür.

Venüs ve Merkür geçişlerinde durum farklıdır. Venüs Ay'a göre çok daha uzak olduğundan geçiş Dünya'nın büyük bölümünden görülebilir. Elbette yaklaşık altı saat süren geçişin en azından bir bölümünde Güneş'in (dolayısıyla da Venüs'ün) gökyüzünde olması koşuluyla.

Venüs'ün ilginç bir geçiş döngüsü var. Her 243 yılda toplam dört geçiş olur. Bu geçişler 8, 105, 5, 8 ve 121,5 yıl arayla gerçekleşir. Bundan önceki geçiş Haziran 2004'te oldu, 6 Haziran'daki geçişten sonraki geçişse Aralık 2117'de olacak.

Merkür Güneş'in önünden çok daha sık, yüz yılda ortalama 13 kez geçer. Çünkü Güneş'e daha yakındır ve onun çevresinde daha çabuk dolanır. Ne var ki Merkür geçişlerini görmek daha zordur. Merkür Venüs'e göre daha küçük ve bize Venüs'e göre daha uzak olduğundan Venüs'ten çok daha küçük görünür. Merkür'ü Güneş'in önünden geçerken görebilmek için Güneş filtresi takılmış bir teleskop ya da dürbün gerekir.

Geçişin Aşamaları

Venüs geçişi toplam 6 saat 40 dakika kadar sürecek. Bu sürenin büyük kısmında Venüs Güneş diskinin önünde olacak. Geçişin en ilgi çekici aşamalarıysa geçişin başlangıcı. Venüs, Güneş ışığını tam arkasından aldığından onu bir siluet halinde görürüz ve bu nedenle geçişin tam başlangıç anında (1. temas) onu seçemeyiz. Güneş'in büyütülmüş görüntüsüne bakan gözlemciler birkaç dakika içinde Venüs'ün Güneş'in kenarından küçük bir ısırık aldığını görebilir.

Venüs giderek Güneş'in önüne geçer ve 2. temasta Venüs diski Güneş diskine içten değer. İşte gözlemcilerin ve fotoğrafçıların en çok ilgisini çeken an budur. Çünkü 2. temastan sonraki saniyeler içinde Venüs diski Güneş'in önünde ilerlerken Güneş diskinin kenarını Venüs'ün kenarıyla birleştiren siyah bir bölge görülür. Siyah damla etkisi (black drop effect) denen bu olayın nedeni tek bir etkene bağlanamıyor. Atmosferdeki çalkantılar, ışığın Venüs atmosferinden geçerken kırılması, gözlem aletlerinden kaynaklanan kırılmalar gibi etkenlerin bileşimiyle oluştuğu düşünülüyor. Gözlemler, atmosfer koşulları ne kadar kötüyse ve gözlem yapılan teleskop ne kadar küçükse siyah damla etkisinin o kadar fazla olduğunu gösteriyor. Siyah damla etkisi, geçişin bitimine yakın Venüs silueti Güneş diskinin kenarına içten tekrar değdiğinde (3. temas) yeniden görülür. 3. temasın ardından Venüs Güneş'in önünden yavaşça çekilir ve birkaç dakika içinde geçiş sona erer (4. temas).

Nereden Gözlenir

Venüs geçişinin tamamı ya da bir bölümü (başı veya sonu) yeryüzünün büyük bölümünden gözlenebilecek. Haritada da görülebileceği gibi, Asya'nın ve Avustralya'nın doğusu, Pasifik Okyanusu'nun batısı, Kanada'nın kuzeydoğusu ve Alaska geçişin tamamını izleyebilecek. 6 Haziran sabahı Güneş Türkiye'de doğduğunda geçişin yarısından biraz fazlası bitmiş olacak. Yani Güneş doğarken Venüs onun önünde olacak. Belki geçişin büyük kısmını kaçıracağız, ama Güneş bu sırada ufka yakın olduğundan gözlem yapmak daha kolay olacak.

Dünya'nın bazı bölgelerindeyse geçiş sırasında Güneş batacak. Kuzey Amerika kıtasının büyük bölümüyle Güney Amerika'nın kuzey batısı geçişi bu şekilde izleyecek.

Nasıl Gözlenir

Venüs, Güneş'le Dünya arasından geçerken aynı zamanda Dünya'ya en yakın konumundan da geçer. Bu sırada görünür büyüklüğü diğer tüm gezegenlerinkinden fazla olur. Normalde herhangi bir büyütme yapmadan, bir güneş filtresiyle bu olayı görmek mümkün. Bir Güneş filtresinin arkasından, Venüs Güneş'in önünde küçük bir leke şeklinde seçilebilir. Güvenli bir güneş filtresi olmadan Güneş'e bakmak gözlere zarar vereceği gibi, aşırı parlaklık yüzünden geçişi görmek mümkün değildir. Uzmanlar, fotoğraf ya da röntgen filmi ve isli cam gibi malzemelerin kullanımının güvenli olmadığını belirtiyor. Bu nedenle en iyisi bu iş için üretilmiş özel filtreler yardımıyla gözlem yapmak.

Tıpkı tutulma gözlemlerinde olduğu gibi, Venüs geçişini izlemek için de güvenli ve daha etkili başka yöntemler de var. Eğer bir teleskobunuz ya da dürbününüz varsa uygun bir filtre kullanmak koşuluyla bu araçlarla geçişin her evresi izlenebilir. (Dikkat! Filtre kesinlikle gözle teleskop arasına konulan türden değil, teleskopun önüne yani Güneş'le teleskop arasına konulan, özellikle bu iş için üretilmiş filtreler olmalıdır.)

Teleskop ya da dürbünü dolaylı olarak da kullanabilirsiniz. Dürbün ya da teleskobu Güneş'e doğru çevirip Güneş'in görüntüsünü bir duvara ya da teleskobun gözmerceğinin yaklaşık bir metre uzağına yerleştireceğiniz beyaz bir kartona düşürebilirsiniz. Teleskobun ya da dürbünün netlik ayarıyla da oynayarak beyaz kartonun üzerinde parlak ve net bir görüntü oluşturabilirsiniz. Teleskobun çevresine geçireceğiniz bir kartonla görüntünün çevresinin gölge olmasını sağlayabilirsiniz. Bu arada, teleskopla (ya da dürbünle) Güneş'i bulmaya çalışırken göz merceğinden kesinlikle bakmayın Güneş'i gözmerceğinden bir an için bile görmek gözlerinize zarar verebilir. Bunun yanı sıra, teleskop ya da dürbünü uzun süre Güneş'e çevirmek başta gözmerceği olmak üzere onun çeşitli parçalarını aşırı ısıtarak bozabilir. Buna karşı bir önlem olarak kısa süreli, birkaç saniyelik gözlemler yapılabilir. Gözlemler arasında teleskobun varsa kapağı kapatılabilir. Kapak yoksa bir örtü de aynı işi görür.

Teleskobunuz ya da dürbününüz yoksa, onlara zarar vermekten çekiniyorsanız ya da daha güvenli bir yöntem arıyorsanız "iğne deliği" yönteminden yararlanabilirsiniz. Bunun için gereken düzenek, teleskoplu düzeneğe çok benzer. Bir kartona iğne ya da çiviyle açacağınız küçük bir delikten, Güneş'in görüntüsünü bir başka kartona ya da yere düşürebilirsiniz. Delik ne kadar küçük olursa görüntü o kadar net olacaktır. En iyisi önce küçük bir delik açıp istenen parlaklık elde edilene kadar onu büyütmek. Eğer daha iyi bir görüntü elde etmek isterseniz kartonun ortasına açacağınız bir-iki santimetre çaplı bir deliği alüminyum folyoyla kapatıp iğne deliğini bu folyonun ortasına açabilirsiniz.

Dilerseniz bu yöntemle hazırlayacağınız düzeneği geliştirebilirsiniz. Büyükçe (ya da uzunca) bir kutuyu, bir yüzünü görüntüyü görebilecek şekilde açık bırakıp karşılıklı iki yüzden birine delik açıp diğerine beyaz kağıt yapıştırarak bir ekrana dönüştürebilirsiniz. Böylece görece karanlık bir oda oluşturup Güneş'in daha net bir görüntüsünü elde edebilirsiniz.

Ülkemizden geçişin yaklaşık son iki saatini izleyebileceğiz. Güneş doğduğunda Venüs onun önünde olacak. Geçişin büyük bölümünü göremeyecek olsak da Güneş'in ufka yakın oluşu özellikle deneyimsiz gözlemcilerin gözlem yapmasını kolaylaştıracak. Elbette Güneş'i olabildiğince erken görebilmek için gözlem için doğu ufkunun olabildiğince açık olduğu bir yer seçmek gerekecek.

Bu arada müjdemizi de verelim. Venüs geçişini güvenli bir şekilde izleyebilmeniz için önümüzdeki ay dergimizle birlikte güneş filtreli gözlük verme konusunda çalışmalarımız sürüyor.

Wikimedia

Madrid'deki Güneş tutulmasını küçük bir teleskoptan projeksiyon yöntemiyle izlemek için oluşturulmuş basit düzenek. Tutulma ve geçişleri birçok kişi aynı anda ve güvenli bir şekilde izlemek için en iyi yöntem.

Kaynaklar
Croswell, K., "The Brightest Red Dwarf", Sky &Telescope, Temmuz 2002.
Johnson, J. A., "The Stars that Host Planets", Sky & Telescope, Nisan 2011.
Haas, J. R., "The Neighbor: Gliese 581c", Geochemical News, The Geochemical Society, 12.06.2007.
Villard, R., "Hunting for Earthlike Planets", Astronomy, Nisan 2011.

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Yeşil Terapi

İyileştiren Doğa

>>>

Bir bahçe düşünün. Taze bir esinti, kıvrıla kıvrıla giden patika yollar, mis kokulu çiçekler ve yeşillikler arasından süzülen güneş ışığı, derelerden ve havuzlardan melodi gibi yükselen su sesi ve etrafımızı kuşatan cıvıl cıvıl kuş sesleri. Öyle bir bahçe ki kalbimizi ve ruhumuzu tamamen doğal bir ortamda besliyor, iyileştiriyor. Bize hastalığımızı, ağrılarımızı, her türlü acımızı ve kaybımızı unutturuyor. Günümüzde bazı sağlık merkezleri vücudumuzu iyileştirirken aynı zamanda ruhumuza da iyi gelecek terapi bahçeleri oluşturmaya çalışıyor. Bu bahçelerin amacı hastaları hastanelerin ve tedavi merkezlerinin soğuk ve stresli ortamından bir nebze olsun uzaklaştırabilmek ve tedavi sürecini kısaltmak. Hatta bazı sağlık merkezleri işi biraz daha ileri götürerek baştan aşağıya yenilikçi bir mimari tarzda tasarlıyor terapi bahçelerini. Peki bu bahçeler gerçekten tedaviye yardımcı oluyor mu? Birçok bilimsel çalışma terapi bahçelerinin tedaviyi hızlandırdığını kanıtlıyor.

Yeşil Terapiye Neden İhtiyaç Duyarız?

Yaşam kalitesi, mutluluk, sağlık ve huzur gibi ifadeler zorlu hayat mücadelesinde her insan için gittikçe artan bir önem kazanıyor. Sorumluluklar, hedefler ve beklentiler nedeniyle hep bir koşuşturma içindeyiz. Bu hızlı tempo, doğal olarak stresi ve buna bağlı birtakım rahatsızlıkları da beraberinde getiriyor. Doğanın sakinleştirici ve iyileştirici özelliği çok eski çağlarda da biliniyor ve kullanılıyordu. Ancak teknolojideki ve modern tıptaki gelişmeler ile birlikte doğanın tıp dünyasındaki önemi de azaldı. Son 20 yıldır ise doğanın ve özel olarak tasarlanmış terapi bahçelerinin insan sağlığındaki iyileştirici rolü yeniden gündeme gelmeye başladı. Araştırmalar insanın içinde yaşadığı fiziksel çevrenin sağlığında ve mutluluğunda ne kadar etkili olduğunu gösteriyor. İster içerisi olsun isterse dışarısı, iyi tasarlanmış bir yaşam alanı, sağladığı işlevsel etkinliğin yanı sıra sağlıkla ilgili birtakım süreçleri de güçlendiriyor ve geliştiriyor. İşte bu anlayış doktorları, mimarları ve peyzaj mimarlarını bir araya getirerek sağlıkta doğal çözümler yaratan terapi bahçeleri tasarlamaya yönlendirdi. Bilim insanları şimdilerde bu tür bahçelerin hangi temel özelliklerinin iyileştirici etki sağladığını derinlemesine araştırıyor ve uygulamanın tüm sağlık merkezlerinde standart bir hal alması için çalışıyorlar.

Sağlık ve Doğa Arasındaki Bağlantı: Hastane Bahçeleri

Geçtiğimiz Ağustos ayında sosyal medyada yayımlanan, 3 yaşındaki Amerikalı kalp hastası bir çocuğun video görüntüleri pekçok insanı etkiledi. Aidan Schwalbe bazen kıvrımlı patikaları, güneş ışığı altında parlayan çimenleri, rengârenk çiçekleri ve gölge veren budaklı ulu ağaçları keşfederken, bazen de bahçedeki kuşları, tavşanları ve sincapları neşe içinde beslerken görülüyordu. Hayatından son derece memnun görünen bu sevimli çocuğa kalp nakli yapılmıştı ve tedavi sürecini Boston, Massachusetts'teki Çocuk Hastanesi'nde geçiriyordu. Bu hastanenin insana huzur veren bir özelliği var: Ülkedeki hastaneler arasında bünyesinde en başarılı terapi bahçesini barındırıyor olması. Bu bahçe sıradan bir hastane bahçesinden çok doğal bir botanik bahçesini andırıyor. Şimdilerde bu tür hastaneler hastalar ve hasta yakınları tarafından daha çok tercih ediliyor. Ayrıca, hastanenin genelde en alt katlarında yer alan radyoloji bölümleri gibi kısımlarında çalışan hastane personeli de kendilerini zihinsel ve duygusal açıdan rahatlatmak ve nefes almak için zaman zaman terapi bahçelerini kullanabiliyor.

Terapi bahçelerinin tedaviye yardımcı olduğu konusundaki ilk ciddi araştırma psikolog Roger Ulrich'e ait. *Science* dergisinde 1984 yılında yayımlanan ve çok ses getiren bu çalışmanın sonuçlarına göre, bahçede ve doğada zaman geçirmek çoğu zaman ameliyatların, enfeksiyonların ve diğer bazı rahatsızlıkların iyileşme sürecini hızlandırıyor. Çalışma ekibi, safrakesesi ameliyatından sonra iyileşme sürecinde olan hastaları inceleyerek tıbbi kayıtlarını tuttu. Bütün diğer şartlar eşit tutulduğunda, yatakları ağaçlık bir manzaranın görüldüğü bir pencerenin yanında olan hastaların, yatakları duvara bakan hastalara oranla ortalama 1 gün daha erken ayağa kalktığı, çok daha az ağrı kesici kullandığı ve ameliyat sonrası komplikasyonlara daha seyrek maruz kaldığı belirlendi.

Uzun zamandır yapılan çalışmalar yükses sesin, gürültülü ortamların, bozulan uyku düzeninin ve diğer stres faktörlerinin kronik olarak fiziksel rahatsızlıklara yol açabileceğini gösteriyor. Hastane ortamlarının gürültülü, rahatsız edecek derecede kokulu ve insanın kafasını allak bullak eden stresli ortamlar olduğunu hepimiz az çok biliyoruz. İşte bu tür bahçeler, ortamın bu kasvetli ve stresli halini bir nebze olsun yumuşatıyor ve insanların kendilerini daha iyi hissetmesini sağlıyor. Sağlıklı insanlarda yapılan kapsamlı bir çalışmaya göre, içinde ağaçların, çiçeklerin ve suyun olduğu bir manzaraya sadece birkaç dakika bakmak bile insanın gerginliğini, heyecanını, acısını ve ağrısını azaltabiliyor, rahatlamayı tetikliyor. Bunun sonucunda da kan basıncında, kas gerginliğinde, kalbin ve beynin elektriksel etkinliğinde olumlu yönde fiziksel ve biyokimyasal değişiklikler gözleniyor.

Doğayı uzaktan seyretmenin ya da doğanın içinde bizzat bulunmanın etkileri o kadar kuvvetli ki doğa manzaralı resimlere bakmak bile fayda sağlayabiliyor. Kalp ameliyatı geçirmiş 160 hasta ile yoğun bakım ünitesinde yapılan bir çalışmada, altı farklı tema içeren resimler kullanılmış: Üç ayrı doğa manzarası (açık yeşillik alan, etrafında ağaçların sıralandığı bir dere ve loş bir ormanlık alan), soyut resim, beyaz bir levha ve boş duvar. Yapılan incelemenin sonucunda yattıkları yerden ağaçlı dere resmine bakan hastaların diğer resimlere bakanlara göre daha az endişeli olduğu ve daha düşük dozlarda ağrı kesici almaya ihtiyaç duyduğu belirlenmiş.

>>>

Güzel tasarlanmış bir bahçede zaman geçirmek tabii ki kanser gibi ciddi bir hastalığı ya da ağır bir yarayı tek başına tamamen iyileştirmiyor. Ancak araştırmalara göre doğayla iç içe olmak ağrı seviyesini ve stresi azaltıyor. Böylece bağışıklık sistemi destekleniyor ve bu da tıbbi tedaviye yardımcı oluyor, sonuçta da iyileşme süresi kısalabiliyor. Terapi bahçeleri kronik hastalığı olanların yanı sıra zihinsel ve duygusal açıdan yorulmuş ve bunalmış insanların rehabilitasyonu için de kullanılıyor. Uzmanlar bu tür bahçeler için "zihni dağıtan pozitif uyarıcı" ifadesini kullanıyor.

Terapi Bahçesi Nasıl Tasarlanmalı?

Araştırmalar terapi bahçelerinin hepsinin aynı etkiyi göstermediğini belirtiyor. En etkili olanlar etrafında ağaçların sıralandığı derelerin aktığı, yemyeşil gür çimenlerin, yeşilin her renginin görüldüğü, çalıların ve rengârenk çiçeklerin olduğu bahçeler. Ayrıca dışarıya yapılmış gerçek bahçeler, bina teraslarında oluşturulmuş bahçelerden daha çok tercih ediliyor. Terapi bahçesi tasarlarken özellikle birtakım kuşlar ve kelebekler için cazip olan, onları çekebilecek çalıların ve çiçeklerin bahçede yer almasına dikkat ediliyor. San Diego'da üç ayrı çocuk kanser tedavi merkezindeki terapi bahçelerinde yapılan bir çalışmada farklı tasarım planları karşılaştırıldı. Örneğin çocukların üzerine tırmanabildiği bir kaplumbağa heykelinin, sadece bakıp geçtikleri hayvan heykellerine göre daha etkili olduğu görüldü. Aynı şekilde çocukların oyuncak teknelerini yarıştırabildiği ya da ayaklarını sokup etrafa su sıçratabildiği, yeşillikler arasından akan sığ bir derenin, bir süs havuzundan ya da fıskiyeden daha çok işe yaradığı fark edildi. Bahçelere kurulan minyatür oyun ve etkinlik köşeleri de çocukların çok hoşuna gidiyor.

Ancak, yetişkin hastaların ihtiyaçları biraz farklı. Orta yaştaki hastalar daha sakin ve huzurlu bir bahçeyi tercih ediyor. Bu tür hastalar terapi bahçelerinde daha çok yalnız zaman geçirmeği istiyor. Orta yaştakilerin tercihi ağaçlar arasında uzun yürüyüş yolları, birbirinden uzak mesafelere yerleştirilmiş oturma alanları ve uzaktan gelen bir melodiyi andıran su sesi. Daha yaşlı olan hastalar ise yalnız kalmak istemiyor. İlgilerini dağıtacak bir hareketlilik ve kendilerine eşlik edecek bir başka insan arayışı içindeler çoğu zaman.

Bir bahçeyi gerçek bir terapi bahçesi yapan birtakım özellikler var:

- Bahçenin % 70'i yeşil alan olmalı.
- İlginç, dikkat çekici ve gerçekçi olmalı. Ama diğer yandan da çok karmaşık olmamalı, huzur verici olmalı.
- Kuş, kelebek, tavşan, sincap gibi hayvanlar barındırmalı, her yaşa ve ihtiyaca hitap etmeli.
- Geniş yürüyüş yolları olmalı, yüksek kaldırımlar olmamalı. Yürüyüş alanlarının yanı sıra farklı tarzda oturma mekânları da tasarlanmalı.
- Bahçeler farklı duyulara hitap edebilmeli. Seçilen bitkilerin yapısına, rengine, yaydığı kokuya, zehirli olup olmadığına dikkat edilmeli. Gözle görülen, dokunulan, koklanan, hissedilen ve duyulan her şey hastaları tatmin etmeli, rahatsız etmemeli. Örneğin kemoterapi gören hastalar da düşünülerek fazla ağır kokular yayan bitkiler tercih edilmemeli.
- Su temalı dekorasyon ögeleri dikkatli kullanılmalı. Örneğin sürekli damlayan bir musluk hissi veren fıskiyeler ya da yoğun yosun ve rutubet kokusu insanları rahatlatmak yerine rahatsız edebiliyor.
- Bahçelere erişim kolay ve pratik olmalı. Dışarıya çıkamayan hastaların odalarındaki pencerelerin doğa manzaralı olmasına dikkat edilmeli.

Sosyal Amaçlı Çiftlikler: Kişisel Sığınaklar

Sosyal amaçlı çiftlik bitki, hayvan, bahçe, orman ve peyzaj yardımıyla insanların ruhsal ve fiziksel sağlıklarını olumlu yönde etkileyerek yaşam kalitelerini yükseltmeyi hedefleyen bir olgu olarak biliniyor. Ziraatçılar, veterinerler, doktorlar, psikiyatrlar, ekonomistler, sosyal bilimciler gibi uzmanlar ortaklaşa çalışarak tarımsal alanda faaliyet gösteren çiftliklere sosyal bir boyut kazandırıyor ve bu çiftlikleri çocuklar, gençler ve yaşlılar için sosyal bir sağlık ve eğitim merkezi olarak kullanıyor. Tarımın sosyal amaçlı kullanımı, fiziksel ve zihinsel engelliler, aşırı alkol ve uyuşturucu kullanan insanlar, öğrenme güçlüğü çekenler, ıslah evleri ve huzurevlerinde kalanlar, yarı açık cezaevlerinde yatanlar gibi gruplara hitap ediyor. Avrupa'da bitki ve hayvanların sosyal amaçlarla kullanımı gittikçe yaygınlık kazanmaya başlamış. Sosyal amaçlı kullanılan tarımsal çiftlik sayısı Hollanda, İtalya, Norveç, Belçika, Avusturya, Fransa, Almanya'da her geçen gün artış gösteriyor. İsviçre, İsveç, Polonya, Macaristan, Slovakya ve Türkiye'de ise bu konuda etkinlikler ve çalışmalar yeni yeni başlamış.

Avrupa'da Bilim ve Teknoloji'de İşbirliği (COST) çerçevesinde, 2006-2010 yıllarında, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 20 ülkenin katılımı ile *Green Care in Agriculture* (Tarımla Yeşil Terapi) isimli bir COST (COST 866) projesi yürütüldü. Bu projede yer alan bilim insanları, konu ile ilgili kuramsal ve uygulamalı çalışmalara ait deneyimlerini çalıştaylar vasıtasıyla paylaştı. İnsanların zihinsel ve fiziksel sağlıkları ile yaşam kalitelerini en üst düzeye çıkarmak için ihtiyaç duyulan çalışmalar ve öneriler detaylı olarak tartışıldı. Bu amaçla, projeye katılan ülkelerden Avusturya, Belçika, Yunanistan, Türkiye, İtalya ve Almanya'da çalıştaylar düzenlendi. Bazı Avrupa ülkelerinde bedensel ve zihinsel engelliler için kurulmuş çeşitli rehabilitasyon merkezlerinde meyve-sebze yetiştiriciliği, fidan yetiştiriciliği ile ilgili terapi amaçlı çalışmalar yapıldığı öğrenildi. Ayrıca uyuşturucu bağımlıları ile yarı açık cezaevi mahkûmları için rehabilitasyon amaçlı organik tarım çiftliği ve zeytin çiftliği, gene bir huzur evinde hobi amaçlı süs bitkileri, meyve ve sebze bahçeleri tasarlandığı görüldü.

Ülkemizin ekolojik koşulları bölgeler ve tarımsal etkinlik alanları açısından büyük farklılık gösteriyor. Örneğin doğu bölgelerimizde hayvansal tarım, batı ve güney bölgelerimizde ise bitkisel tarım ve peyzaj ürünleri alanında etkinlik gösteren çiftlikler daha yaygın. Tarımsal çiftliklerin etkinlik alanlarının farklılığı, bu çiftliklerin sosyal amaçlı kullanımı açısından ülkemize büyük değer katıyor. Ülkemizde bitkiler ve hayvanlar, ruh sağlığı ve hastalıkları merkezlerinde, huzur ve ıslah evlerinde, yarı açık cezaevlerinde ve zihinsel-bedensel engelliler için kurulmuş rehabilitasyon merkezlerinde terapi amaçlı kullanılmaya yeni yeni başlanmış. Ülkemizin yayla ve sahil turizmi açısından büyük bir avantaja sahip olduğu bilinen bir gerçek. Son yıllarda özellikle Akdeniz bölgesi'deki bazı turizm merkezlerinde terapi merkezlerinin kurulduğu görülüyor.

Tarımın, insanların sadece günlük beslenme ihtiyacını karşılayan bir etkinlik olmaktan çıkıp, onların ruhsal ve fiziksel sağlıkları ile yaşam kalitelerini iyileştirmeye yönelik çok işlevli ve sosyal bir kavram olarak algılanması, üreticiler için de yeni bir alternatif yaratarak gelir kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve toplumsal imajları açısından büyük önem taşıyor. Fakat gerek kamusal gerekse özel çiftliklerin Avrupa ülkelerinde olduğu gibi sosyal amaçlarla çok işlevli kullanımı ülkemizde henüz yaygın değil. Bununla birlikte, Avrupa'da bile yeni yeni ivme kazanmaya başlamış "Sosyal Amaçlı Çiftlik" olgusunun, ülkemizde de kısa sürede yaygınlık kazanmaya başlayacağı şüphesiz. Bu olgunun yaygınlaşması için Gıda, Tarım ve Hayvancılık ve Sağlık bakanlıkları ile kırsal kalkınma konusunda sosyal hizmet veren kuruluşların birlikte çalışması ve ortak projeler üreterek bunları hayata geçirmesi gerekiyor.

Bahçe spor yaptığımız, ailemizle ve dostlarımızla piknik yaptığımız, vakit geçirdiğimiz bir yer olabilir. Kendimize ait olabilir, doğayla iç içe olmak istediğimiz, ekip biçtiğimiz, çiçeklerimizi suladığımız, kendi sebze ve meyvemizi yetiştirdiğimiz, ağaçlarının gölgesinde oturup çayımızı yudumladığımız. Kuşların cıvıltıları, rüzgâr çanlarının melodisi, yaprakların hışırtısı yani doğanın sesi insana düşünme fırsatı verir. Doğa, pekçok insana hayatının en zor ve engebeli dönemlerinde sessizce ama derinden eşlik eder, ilham kaynağı olur, güç verir, kalbimizi ve ruhumuzu iyileştirir, acılarımızı ve ağrılarımızı unutturur. Her bahçe terapi bahçesi olarak bilinmese de gene de doğanın her bir zerresi çok farklı duyularımıza hitap ederek yaşamın ta kendisini içimizde hissetmemizi sağlar. Nefes alabiliyor olmanın ne kadar güzel olduğunu bize yeniden öğretir…

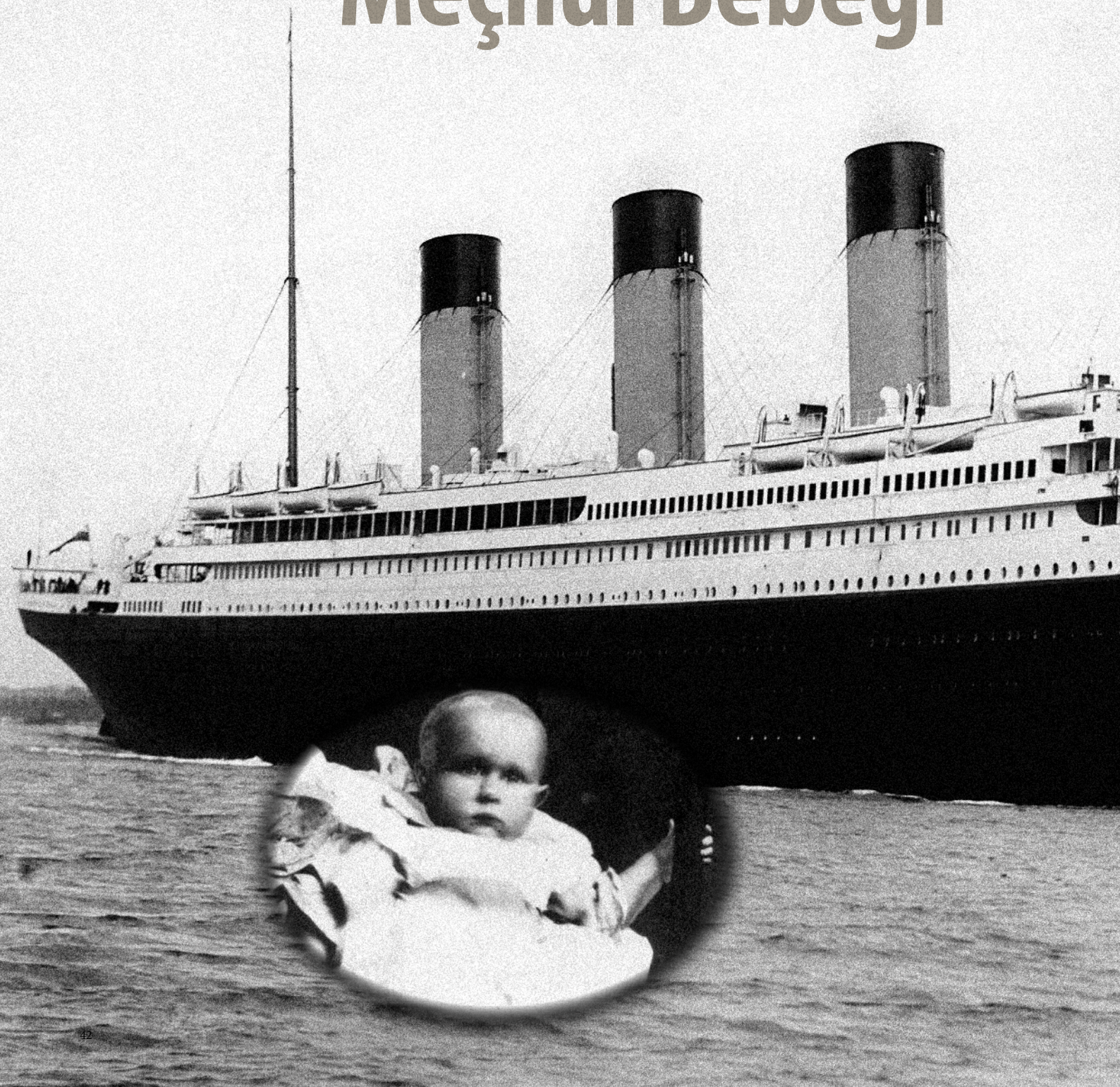
Değerli katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Hamide Gübbük'e teşekkür ederiz.

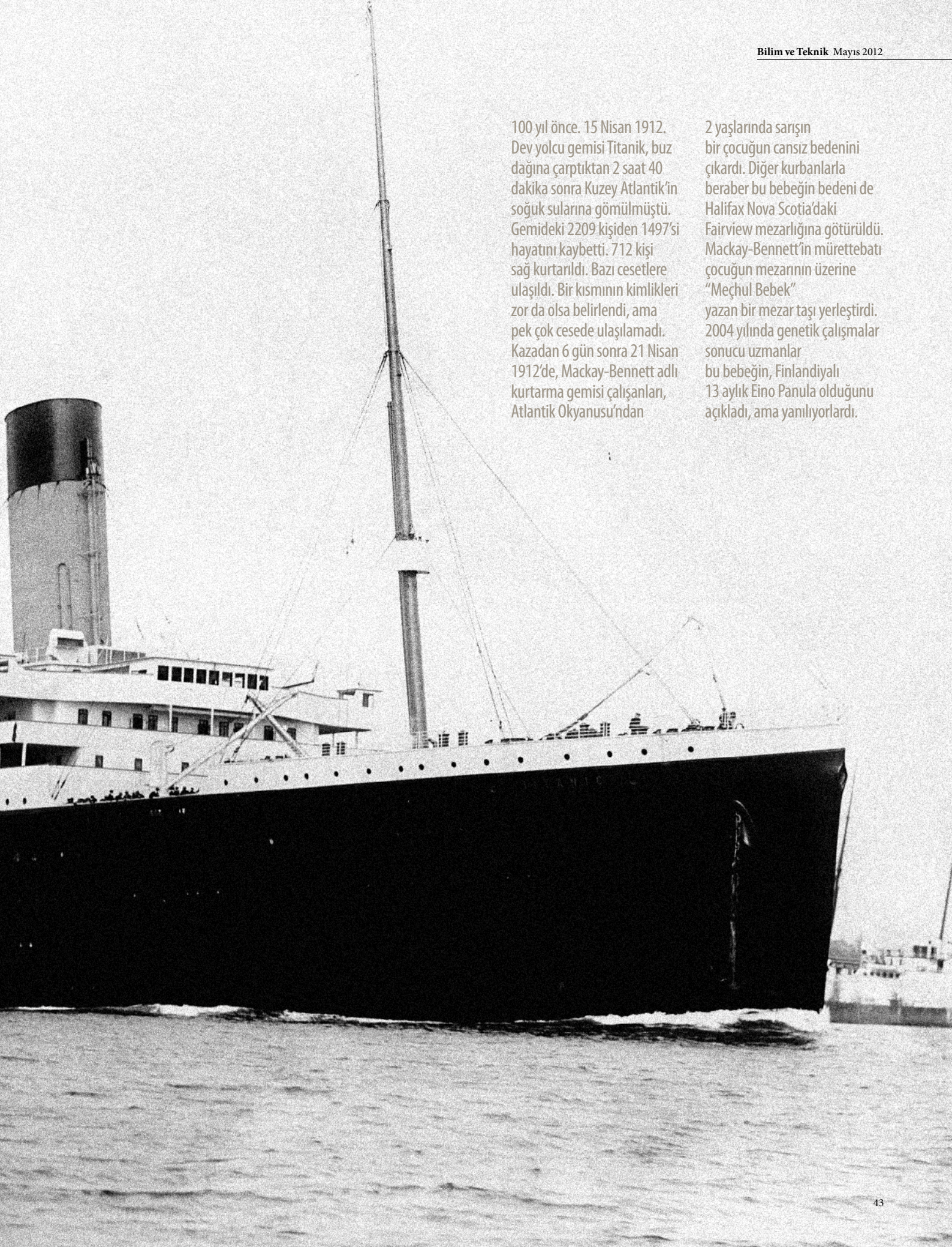
Kaynaklar

http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=nature-that-nurtures
http://www.sustland.umn.edu/design/healinggardens.html
http://depts.washington.edu/open2100/pdf/2_OpenSpaceTypes/Open_Space_Types/healing_gardens.pdf
http://sl.life.ku.dk/om_skov_landskab/arboreter_terapihaver/terapihaver/~/media/Sl/Arboreter_terapihaver/terapihave/what_makes_healing_garden.ashx
http://www.informedesign.org/_news/nov_v02-p.pdf
http://www.worldhealthdesign.com/Patient-specific-Healing-Gardens.aspx
http://www.lboro.ac.uk/research/ccfr/growing_together/Green%20Care-A%20Conceptual%20Framework.pdf

Kadir Demircan

Titanik'in Meçhul Bebeği

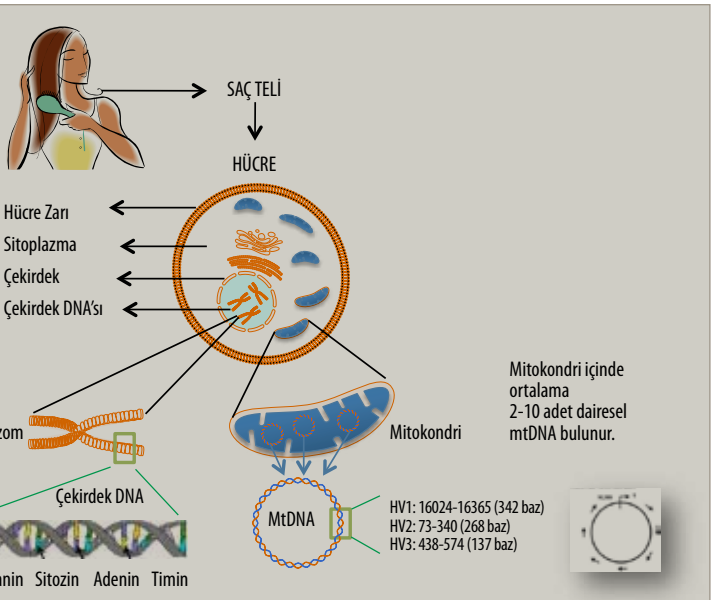




100 yıl önce. 15 Nisan 1912. Dev yolcu gemisi Titanik, buz dağına çarptıktan 2 saat 40 dakika sonra Kuzey Atlantik'in soğuk sularına gömülmüştü. Gemideki 2209 kişiden 1497'si hayatını kaybetti. 712 kişi sağ kurtarıldı. Bazı cesetlere ulaşıldı. Bir kısmının kimlikleri zor da olsa belirlendi, ama pek çok cesede ulaşılamadı. Kazadan 6 gün sonra 21 Nisan 1912'de, Mackay-Bennett adlı kurtarma gemisi çalışanları, Atlantik Okyanusu'ndan 2 yaşlarında sarışın bir çocuğun cansız bedenini çıkardı. Diğer kurbanlarla beraber bu bebeğin bedeni de Halifax Nova Scotia'daki Fairview mezarlığına götürüldü. Mackay-Bennett'in mürettebatı çocuğun mezarının üzerine "Meçhul Bebek" yazan bir mezar taşı yerleştirdi. 2004 yılında genetik çalışmalar sonucu uzmanlar bu bebeğin, Finlandiyalı 13 aylık Eino Panula olduğunu açıkladı, ama yanılıyorlardı.

Adli genetik uzmanları 2001 yılında "Titanik DNA Projesi" kapsamında meçhul bebek mezarını açtı. 1998 yılında başlayan bu projede mezarlıktaki 240, 281 ve 4 numaralı mezarların açılması için ailelerden izin alındı. 4 numaralı mezar meçhul bebek mezarı olarak biliniyordu. Aileler bu proje sonunda cesetlerin kimliklerinin tespit edileceğini umuyordu. Aslında bebeğin 2 yaşındaki İsveçli Gösta Leonard Palsson olduğu düşünülüyordu. Alma Palsson adlı bir yolcunun giysilerinin cebinde çocuklarına ait 4 bilet bulunmuş ve meçhul bebeğin annesi zannedilen Alma da bebeğin mezarının yanına defnedilmişti. Ama meçhul bebek Palsson değildi. Bebeğin kimliği iki kez yanlış tespit edildi. Ancak genetik bilimindeki gelişmeler ve uzmanların ısrarlı çalışmalarıyla en sonunda doğru kimlik tespiti yapılabildi. Bazılarımızın aklına şöyle bir soru gelebilir: 100 yıl önceki kazada hayatını kaybetmiş bir kişinin kimlik bilgilerine ulaşılsa elimize ne geçecek? Bu kadar masrafa ve zaman harcamaya ne gerek var? Bilimin görevi, insanlara faydalı olmak, sırları, soru işaretlerini ortadan kaldırmak ve yeni teknolojiler geliştirmek. İşte bu çalışmalar bunların hepsini yerine getiriyor.

İnsan kalıntılarından DNA elde edilmesi üzerine çalışan Kanada'daki Lakehead Üniversitesi profesörlerinden Ryan Parr, Titanik hakkında bazı videolar seyrederek araştırmasına başlar. 2001 yılında Palsson ailesinin izni ile Gösta Leonard Palsson olduğu düşünülen çocuğun, Titanik kurbanlarının defnedildiği Halifax'daki Fairview Mezarlığı'ndaki mezarı açılır. Çamurlu bir tabut, üç diş ve 6 santimetre uzunluğunda bir kemik parçası çıkarılır. Kemik ve dişler çok eski olduğu için çekirdek DNA elde edilemez. Her hücrede bir adet bulunan çekirdek DNA elde edilebilse her şey çok kolay olacaktır, çünkü bu sayede % 99,9 oranında doğru kimlik tespiti yapılabilir. Ancak çekirdek DNA'sının elde edilemediği durumlarda (yangın, antik kalıntılar, aşırı kimyasal deformasyon) Y-STR ve mitokondri DNA analizleri uzmanların rahat bir nefes almasını sağlar. Titanik projesinde Y-STR çalışmaları başarısız oldu.



...TCACCGTGGAGAGGCGGGCGCT
CGGGATAGATAGATAGATAGATAG
ATGGCATGCCGCACACACACATG
GCTCATTCATTCAT…

(HV1_16071_16140_Referans_dizi)
ACCGCTATGTATTTCGTACATTACTGCCAGCCACC
ATGAATATTGTACGGTACCATAAAT…

Adli tıpta, çekirdek DNA'sındaki 15 farklı STR tekrar dizisine, mtDNA'sında ise HV1-HV3 dizilerine bakılarak karşılaştırma yapılır.

STR	Çocuk-1	Çocuk-2	Çocuk-3	Anne	Baba
TPOX	10-11	12-13	8-8	11-11	10-12
FGA	21-23	22-24	21-22	23-25	21-22
GATA	10-12	9-13	12-14	10-11	9-12
VWA	17-19	20-21	17-18	14-17	19-20
D5S818	9-11	9-10	8-12	11-11	9-10

Çocuk:HV1	Anne:HV1
ACCGCTATGT	ACCGCTATGT
ATCTCGTACA	ATCTCGTACA
TTACTGCCAG	TTACTGCCAG
CCACCATGAA	CCACCATGAA
TATTGTACAG	TATTGTACAG
TACCATAAAT	TACCATAAAT

Yukarıda örnek aile görülüyor. Ailenin temsili STR sonuçlarına göre çocuk 1, bu anne babanın çocuğudur. Çocuk 2'nin annesi farklıdır. Çocuk 3'ün hem annesi hem babası farklıdır. Çocuk 1, yeşil tekrarları babasından kırmızı tekrarları annesinden almıştır.

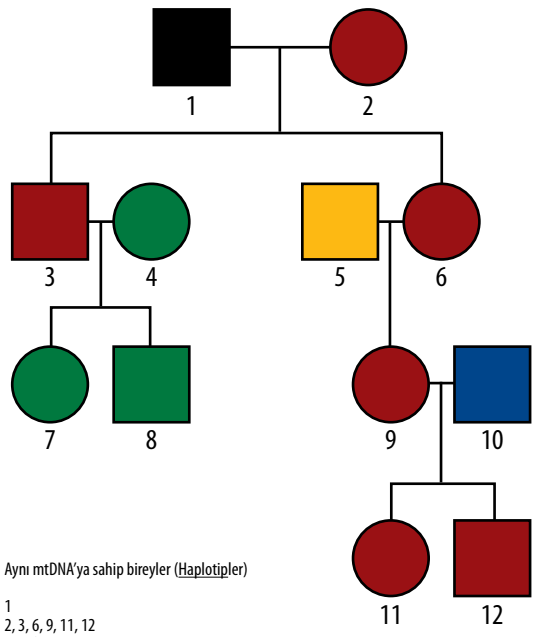
Rapor: Annenin Çocuk 2 ve 3 için biyolojik anneliği reddedildi. Çocuk 1 için % 99,99 ihtimalle biyolojik anne olabileceği belirlendi.

Yukarıda temsili anne ve kızı görülüyor.

Rapor: DNA'nın yüksek oranda değişim gösteren HV1 (16071_16140) bölgesinden 342 baz dizisi tespit edildi. Kırmızı ile gösterilen bazlar anne ve kızında UYUMLUDUR. Kızı olma ihtimali DIŞLANMADI.

İnsana ait bir hücreden (saç, tırnak, kan, kemik, sigara izmaritindeki tükürük gibi) adli genetik incelemeler yapılır. Her hücrenin çekirdeğinde bir adet çekirdek DNA vardır. Çekirdek DNA, biri anneden biri babadan gelen 46 adet kromozom halinde, çekirdekte kromatin ağ olarak bulunur. Kromozomlardaki tekrar dizileri (STR) kimliklendirmede kullanılan belirteçlerdir. Genomun bazı yerleri GATAGATAGATA, GAATGAATGAATGAAT, TCTTTCTTTCTTTCTT ve AGATAGATAGATAGAT şeklinde tekrarlardan oluşur. STR belirteçlerinin tekrar sayısı 4-50 arasında değişir. 15 farklı STR incelenerek % 99,99 oranında bir kesinlikle kimlik tespiti yapılabilir. Çekirdek DNA'sından sonuç alınamaz ise mtDNA üzerinde çalışılır. Mitokondri sayısı hücre başına 100-10000 arasındadır. Sadece bir mitokondri bulunduran hücreler de olabilirken, karaciğer hücreleri 2000 mitokondri içerir. Her mitokondride ortalama 2-10 adet mtDNA vardır. Yumurta hücresinde bir milyon kadar mtDNA olabilir. MtDNA sadece anne tarafından soy tespitinde işe yarar. 16.569 bazlık mtDNA'sının HV bölgeleri karşılaştırılır. Her ülke kendi mtDNA bankasını oluşturmaktadır. FBI, 14 farklı topluluktandan 4839 mtDNA bankasına sahiptir. Avrupa ülkelerinde ise 4527 EMPOP veri bankası vardır.

>>>



Aynı mtDNA'ya sahip bireyler (Haplotipler)

1
2, 3, 6, 9, 11, 12
4, 7, 8
5
10

Mitokondri DNA'sının (mtDNA) anne tarafından kalıtımını gösteren örnek soy ağacı. Kareler erkeği, daireler kadını temsil ediyor. Her farklı renk, farklı mtDNA'yı temsil ediyor. 2 no'lu annenin oğlu (3), kızı (6), torunu (9) ve kız torununun çocukları (11, 12) aynı mtDNA'sını taşıyor. 7 ve 8 no'lu torunlar ise, anne (gelin) farklı bir mtDNA'sına sahip olduğu için, çocuklar annenin mtDNA'sı ile aynı. Diyelim ki, 2 no'lu anne 1940 yıllarında doğum yapmış ve 1945 yılında bir uçak kazasında ölmüş olsun. 70 yıl sonra uçak enkazında bulunan insan parçalarından mtDNA elde edilsin. 12 no'lu şahıs, "bulunan bu parçalar anneannemin annesine mi ait" diye merak ediyor. 2 ve 12 no'lu şahısların mtDNA analiz sonuçları eşleşirse bu iki kişinin anne tarafından aynı soydan geldiği anlaşılır.

Parr ve ekibi aldıkları dişten, mtDNA elde etmeyi başardı. Mitokondri, hücre sitoplazmasında bulunan birçok organelden biri. ATP burada üretiliyor. Mitokondrinin, çekirdek DNA'sından farklı olarak kendine özgü DNA'sı var. Bir mitokondrinin ortamala 2-10 DNA'sı olur. Mitokondri DNA'sı üzerindeki HV1, HV2 ve HV3 bölgeleri genetik kimliklendirmede kullanılır. Mitokondriyal DNA yavrulara sadece anneden geçer. Bizim, annemizin, anneannemizin mitokondri DNA'sı aynıdır. Bu yüzden adli tıpta anne tarafından bireyler takip edilirken mitokondri DNA'sı çok işe yarar. Kısacası, mitokondri DNA'sı biyolojik bir arşivdir. Genetik soyadımızdır. Meçhul bebeğin DNA dizisi Palsson'un akrabalarının mtDNA'sı ile karşılaştırıldı, ama DNA'lar eşleşmedi. Ekip, araştırmayı kazada ölen 3 yaşın altındaki diğer beş çocuğu da katarak genişletti. Projeye dahil olan Atlantik Denizcilik Müzesi'nden Alan Ruffman kazada ölen altı çocuğun anne tarafının soyunun izini sürmek için sosyal bilimcilerden, tarihçilerden, Titanik araştırmacılarından, çevirmenlerden, arşivcilerden ve aile üyelerinden yardım aldı. Adli soy uzmanları da çalışmaya destek verdi. Araştırmacılar meçhul bebeğin HV1'i ile diğer çocuklarınkileri karşılaştırdı ve iki çocuk hariç diğerlerini eledi.

Kavramlar Sözlüğü

Genom: Çekirdekte, çekirdek DNA bulunur. Hücrenin çekirdeğindeki iki metrelik DNA zincirinin hepsine birden genom denir. Çekirdek DNA'sı bir iplik yumağı gibi paketlenmiştir. Buradaki 46 kromozomun üzerinde binlerce gen yerleşmiştir. Çekirdek DNA'sı 3,2 milyar bazdan oluşur.

Gen: Kromozomlar üzerindeki DNA dizileridir. İnsanda 18-25 bin gen olduğu düşünülüyor.

Kromozom: Çekirdekteki DNA, hücre bölünmesinin metafaz safhasında görülür. Görülen bu yapılara kromozom denir. İnsanda 22 çift kromozoma ilave olarak X ve Y adında 2 adet cinsiyet kromozomu bulunur. Kromozomlara "genlerin evleri" diyebiliriz.

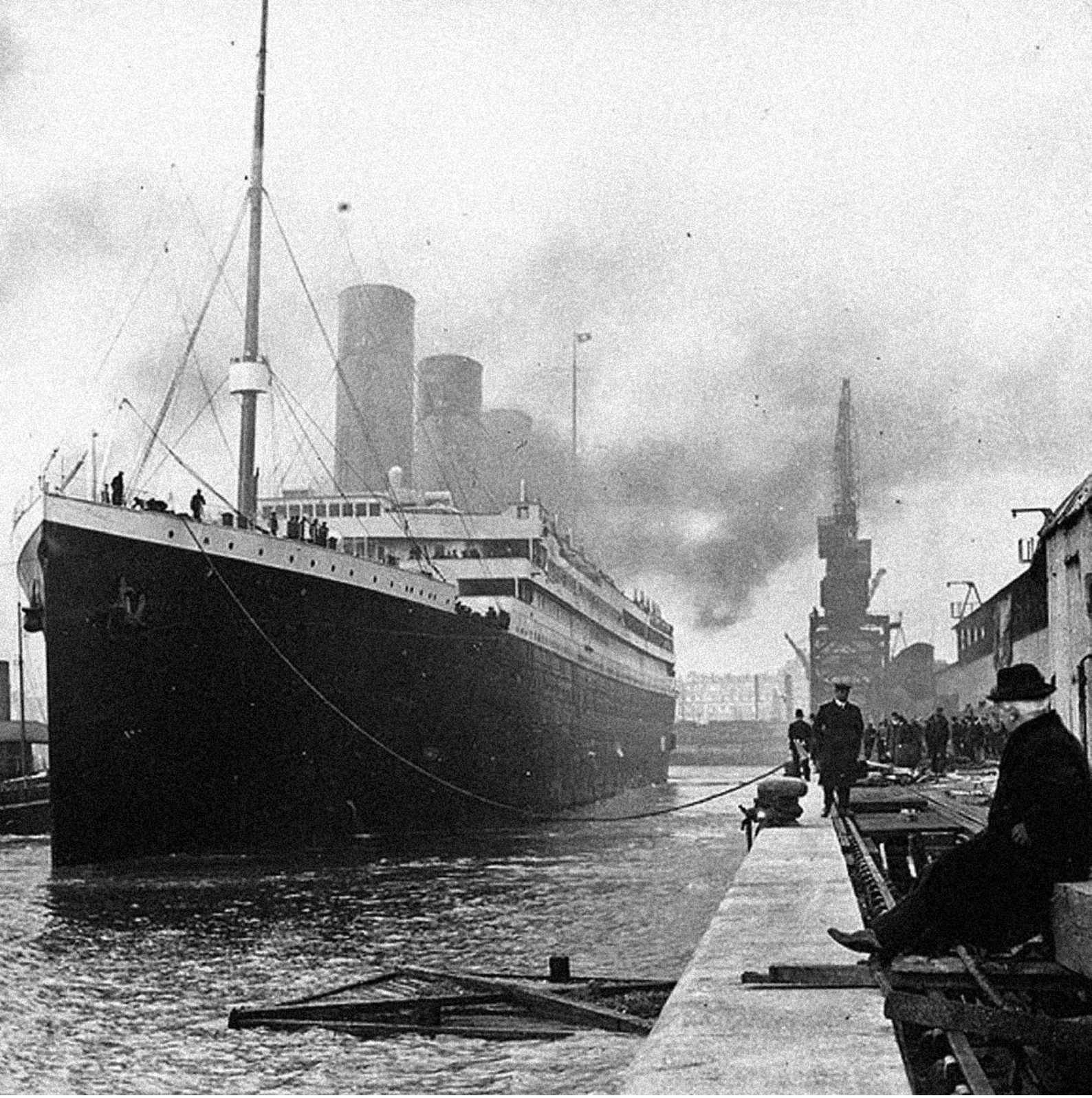
Mitokondri DNA'sı: Mitokondride bulunan DNA. 16.569 bazdan oluşur. Çekirdek DNA düz iken mitokondri DNA'sı daireseldir. Çekirdek DNA gibi çift zincirlidir. Mitokondri DNA'sında sadece 37 gen var.

Baz: DNA ve RNA'nın yapısında bulunan kimyasal maddeler. Adenin, Guanin, Sitozin ve Timin. Adenin timinle, guanin sitozinle bağ yaparak eşleşir. DNA çift zincirli olduğu için zincirler arası bazlar birbiriyle bağlanır. İki bazın bağlanmasıyla oluşan yapıya "baz çifti" denir. AT ve GC gibi. Bazlar arası bağlar kırılırsa iki zincir ayrılır. Buna DNA'nın denatüre olması yani normal yapısının bozulması denir.

STR: Kısa ardışık tekrar dizileri. Genom, dört baz kullanılarak yazılmış bir kitaptır. Kitapta 3,2 milyar harf kullanılmış. Kitabın bazı yerlerinde bazı harfler kurallı bir şekilde tekrar ediyor. TATTATTATTAT. Bunlar her kişide farklı. Örneğin, AAAG tekrarı 4-37 arasında olabiliyor. Kromozomların biri anneden diğer babadan geldiği için bu tekrarlar çift oluyor. 4-8, 21-35 gibi. Anne 20-25, baba 30-32 olsun. Çocukları 20-30, 20-32, 25-30 ve 25-32 olabilir. Adli tıpta STR belirteçleri kullanılarak kimliklendirme yapılıyor. STR çalışması için bir hücrenin olması yeterli. Saç teli, kepek, bardaktaki dudak izimizdeki ağız hücreleri, bir damla kan, ter vb.

Adli genetik: Genetik biliminin adli bilimlerde kullanımı. İnsan ve hayvanlardan alınan hücrelerden DNA elde edilir. Olay yerlerinden toplanan deliller ile şüpheliler karşılaştırılır. Babalık davalarında kimliklendirme yapılır.

Meçhul Bebek mezarı



4 çocuk eşleşme olmadığı için elenince geriye sadece 13 aylık Eino Viljami Panula ve Sidney Goodwin kaldı. Meçhul bebeğin dişlerinde yapılan incelemelerde çocuğun yaşının 9-15 ay arasında olduğuna ve iki çocuktan yaşı büyük olan 19 aylık Goodwin olamayacağı kanısına varıldı. Sonuçta araştırmacılar meçhul bebeğin 13 aylık Finli Eino Viljami Panula olduğunu 2004 yılında bilim dünyasına duyurdu.

HV1 sonuçları 6 olan aday sayısını 2'ye indirdi. HV2 sonuçları ile Goodwin ve meçhul bebek tam eşleşti.
Koyu rakamlar eşleşen mtDNA dizi numaralarını gösteriyor.

İsim	Yaş (Ay)	HV1	HV2	Sonuç
Meçhul Bebek		-Yayında gösterilmemiş	**263, 309.1C, 315.1C**	
Gilbert Danbom (İsveç)	5	16.186, 16,189	263, 315.1C	Dışlandı
Alfred Peacock (İngiltere)	7	16.126, 16.294, 16.311	73, 152, 263, 315.1C	Dışlandı
Eino Panula (Finlandiya)	13	-Meçhul bebekle aynı	146, 263, 309.1C, 309.2C, 315.1C	Dışlandı
Sidney Goodwin (İngiltere)	19	-Meçhul bebekle aynı	**263, 309.1C, 315.1C**	**Tam eşleşme**
Gösta Palsson (İsveç)	28	16.153, 16.291, 16.298	72, 93, 263, 309.1C, 315.1C	Dışlandı
Eugene Rice (Amerika)	30	16.126, 16.153, 16.294, 16.296	73, 150, 263, 309.1C, 315.1C	Dışlandı

<<<

Sidney Goodwin, babası Frederick, annesi Augusta ve beş kardeşi ile birlikte İngiltere'den Niagara Şelalesi yakınlarındaki akrabalarının yanına gidiyordu. 42 yaşına bir elektrikçi olan Frederick, yeni bir hayata atılmak için ABD'ye taşınmaya karar vermişti. Küçük bir gemiden 3. sınıf bilet aldılar. Fakat grevden dolayı o sefer iptal edildi ve yolcular Titanik'e sevkedildi. Fred, eşi Augusta (43), çocukları Lillian (16), Charles (14), William (11), Jessie (10), Harold (9) ve Sidney Lessi (19 aylık) sular altında kaldı. Goodwin ailesinin kalıntıları asla bulunamadı. 6 ağustos 2008'de Goodwin ailesinin yakınları "meçhul bebek" mezarında bir anma töreni düzenledi. Titanik battığında hayatını kaybeden 50 çocuğun adı okundu ve her biri için dua edildi. Meçhul mezar taşı, Titanik'te kaybolan tüm çocukları temsil eder hale geldi.

Bu, meçhul bebeğin kimliğinin ikinci defa yanlış tanımlanmasıydı. Ama sonra ilginç bir şey oldu. Meçhul bebekten geriye kalan ayakkabı Atlantik Denizcilik Müzesi'nde sergileniyordu. Bir çift deri ayakkabı, araştırmacıların belirlenen yeni kimlik hakkında sorular sormasına sebep oldu. Müzenin internet sitesine göre ayakkabılar 1912 yılında Clearance Northover tarafından saklanmıştı. Northover Halifax'ta polisti ve Titanik kurbanlarının cesetlerinin ve eşyalarının korunmasına yardım etmişti. Northover'ın torunu Earle bir mektubunda Titanik kurbanlarının giysilerinin hatıra avcılarından korumak amacıyla yakıldığını anlatıyordu. Ama Northover o minik ayakkabıları yakamamıştı. Ayakkabıları polis karakolundaki çekmecesine koyuverdi. 2002 yılında torun Earle Northover ayakkabıları müzeye bağışladı. Müzedeki ayakkabılar araştırmacıların kafasında şüpheler oluşturmuştu. Çünkü bu ayakkabılar 13 aylık bir bebeğe göre çok büyüktü! Acaba Panula, Panula değil miydi? İki yanlış kimlik tespitinden sonra araştırmada üçüncü aşamaya geçildi.

Eino Panula'nın ayakkabıları

Parr ve ekibi kimlik tespitini ABD Silahlı Kuvvetleri'nin DNA Kimlik Laboratuvarı'nda tekrar yapmaya karar verdi. Ekip, yine mitokondri DNA analizi yaptı. Daha önce elenen Sidney Goodwin'in meçhul bebek olabileceğini gösteren mitokondrinin HV2 bölgesine baktılar. Sonuç eşleşmişti. Silahlı Kuvvetler Laboratuvarı sonucu doğruladı. Bu veri, tanımlamanın % 98 oranında doğru olduğunu gösteriyordu. 2004'te bebeğin Panula olduğunu duyuran sonuçlar 2011 yılında düzeltilerek "Uluslararası Adli Genetik" dergisinde yayımlandı. Adli genetik uzmanları kazadan 99 yıl sonra, 21 Nisan 1912'de cansız bedenine ulaşılan meçhul bebeğin kimliğini doğru olarak tespit etmişti. Meçhul bebeğin, Palsson ve Panula değil, İngiliz Goodwin ailesinin 19 aylık bebeği Sidney Leslie Goodwin olduğuna karar verildi. *Titanic* ve *Avatar* filmlerinin yönetmeni James Cameron, son yıllarda Titanik'in daha ayrıntılı ve net görüntülerini elde etmeye çalışıyor. Titanik batığı, Robert Ballard ve Jean-Louis Michel tarafından 1985 yılında bulunmuştu. Bu keşiften itibaren Titanik'e ilgi daha da arttı. Genetikteki gelişmeler, teknolojide de yaşanıyor. Okyanusun derinliklerindeki Titanik'in üç boyutlu görüntüleri hazırlanıyor. Teknolojik ve genetik gelişmeler önümüzdeki yıllarda, karanlık sulara gömülerek sonsuza dek sustuklarını düşündüğümüz insanların ve Titanik'in sesi olabilecek. Titanik felaketi gibi başka felaket kurbanlarının kimliklendirme çalışmaları da daha hızlı ve doğru olarak yapılabilecek. 1912'de batan Titanik hakkında bugün bunları konuşuyoruz. 2112'de bakalım neler konuşulacak. Yorumu sizlere bırakıyoruz.

Doç. Dr. Kadir Demircan 1972'de Kütahya'da doğdu. 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü'nden mezun oldu. 1999'da yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Ana Bilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da doktora sonrası eğitimini tamamladı. 2009'da yardımcı doçent, 2011'de doçent oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor.

Yazının hazırlanmasındaki katkıları için Sentegen'den Burak Yılmaz'a, tıbbi genetik uzmanı Dr. Bilgin Kütükcü'ye ve Titanik projesinde çalışan adli bilimler uzmanı Dr. Odile Loreille'e teşekkür ederiz. Ayrıca aile fotoğraflarının yayınlanmasına izin verdiği için Nathan Goodwin'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar
Holden, C., "Americans and French Find the Titanic", *Science*, Cilt 229, Sayı 4720, s. 1368-1369, 27 Eylül 1985.
http://news.discovery.com/history/titanic-unknown-child-identified-110426.html
Just, R. S., Loreille, O. M., Molto, J. E., Merriwether, D. A., Woodward, S. R., Matheson, C., Creed, J., McGrath, S. E., Sturk-Andreaggi, K., Coble, M. D., Irwin, J. A., Ruffman, A., Parr, R. L., "Titanic's unknown child: the critical role of the mitochondrial DNA coding region in a re-identification effort", *Forensic Science International Genetics*, Cilt 5, Sayı 3, s. 231-235, Haziran 2011.
Titley, K. C., "The Titanic Disaster: Dentistry's Role in the Identification of an 'Unknown Child'", *Journal of Canadian Dental Association*, Cilt 70, Sayı 1, s. 24-28, 2004.
Butler, J., *Fundamental of Forensic DNA Typing*, Academic Press, 2010.
Görülmemiş Titanik, National Geographic Türkiye, Nisan 2012.
http://onlinestore.usatoday.com/titanic-p16342.aspx
http://www.forensicgenealogy.info/contest_81_results.html

Bünyamin Traş
Kamil Üney
Sema Traş

Bitkisel Ürünlerle İlgili Sağlık Sorunları

İlaçlarla kıyaslandığında, aktif içerikleri ve etki mekanizmaları çoğunlukla açıklanamayan, toksikolojik testlerden ve kontrollü klinik denemelerden geçmeyen, iletişim araçlarındaki reklamlara ve bilgilere dayalı olarak insanların kendi inisiyatifleri ile kullandığı bitkisel ürünler, çok ciddi sağlık sorunlarına hatta ölüme neden olabilir. Bu sağlık sorunlarına, ürünlerin içine, etkinliğini artırmak amacıyla beyansız ilaç etkin maddelerinin ilave edilmesi ve ilaçlarla etkileşim gibi çeşitli faktörler neden olur.

>>>

Kanser ve Alzheimer gibi hastalıklarda modern tıbbın yetersiz kalışı, diyabet ve hipertansiyon gibi ömür boyu ilaç kullanılmasını gerektiren hastalıklar, obezite gibi sağlık problemleri, sağlıklı kalma çabası ve yaşlılık, bazı insanları alternatif ve tamamlayıcı tıp diye tanımlanan uygulamalara yöneltiyor. İnternet gibi iletişim teknolojilerinin bilgiye ulaşmayı kolaylaştırması, reklam ve pazarlama gibi ticari faaliyetlerde kullanılması insanları sağlık konusunda ikileme sürüklüyor. İnsanlar sağlıklı olmaya çalışırken kendi elleri ile sağlıklarını bozabiliyorlar.

Modern tıp dışında, tedavi etme ve sağlığı koruma amacıyla kullanılan yöntemler olarak tanımlanan alternatif tıp, bilimsel delillerden ziyade tarihi ya da kültürel geleneklere dayanır ve kültürlere göre değişir. Kuşaklar boyunca gelişmiş, bilimsel olmayan bir bilgi sistemidir. Çoğu ülkede alternatif ve tamamlayıcı tıp (ATT) olarak tanımlanan ve uygulanan bu yöntemlerin etkinliği ve güvenliği hakkında bilim camiasında ortak bir görüş yoktur. Bitkisel ürün kullanımı, ayurveda, akupunktur ve homeopati dünyada yaygın kullanılan alternatif tıp yöntemlerinden bazılarıdır.

Bitki ve bitki özütlerinin kullanımına dayanan fitoterapi (herbalizm, bitkisel ilaç) ATT yöntemleri içinde en sık kullanılandır. İlaç ve gıda takviyesi olarak satılan bitkisel kaynaklı sağlık ürünleriyle ilgili terim ve tanımlamalarda, ürünlerin sunumu ve ruhsatlandırılması yönünden dünya genelinde bir standart olmadığı görülür. Birçok bitkide etkin madde hiç bilinmez, genellikle bitkilerdeki tüm maddelerin toplam etkisinin sonuçlarının görüldüğüne inanılır.

İlaçlarla kıyaslandığında, aktif içerikleri çoğunlukla bilinmeyen, etki mekanizmaları genellikle açıklanamayan, toksikolojik testler ve kontrollü klinik denemelerden geçmeyen, sağaltım penceresi geniş, sadece deneyime dayalı verilerin göz önünde bulundurulduğu bitkisel ürünlerin kullanımından kaynaklanabilecek sağlık sorunlarını önlemek için konunun değişik yönlerinin incelenmesi gerekir.

Bu yönler, bitkisel ürünleri kullananların nitelikleri ve bu ürünleri tercih nedenleri, bu ürünlerin kullanımından kaynaklanan sağlık sorunlarının önemi, ürünlerin kalitesi ve güvenilirliği, tüketicilerin ekonomik açıdan suistimali, ürünlerin tüketiciye arz koşulları ve bu alandaki yasal düzenlemelerle ilgilidir.

Bu yazının amacı, bitkisel ürünlerle ilgili sorunları ulusal ve uluslararası düzeyde inceleyerek tüketicilerin ve yasal kurumların dikkatini çekmek ve onları bilgilendirmek.

Bitkisel Ürün Kullananların Özellikleri ve Bu Ürünleri Tercih Nedenleri

Diyabet, hipertansiyon, osteoartrit, astım, romatizma gibi ömür boyu ilaç kullanımı gerektiren hastalıkları olanların ve obezite hastalarının bu ürünleri daha fazla kullandığı belirtiliyor. Kanser hastalıklarında, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi ve cinsel sorunların giderilmesi amacıyla da yaygın olarak kullanılıyorlar. Ayrıca kadınların ve kronik hastalıkları olan yaşlıların bu ürünleri daha çok kullandığı da bildiriliyor. Bu ürünlerin tercih edilmesinin en önemli nedeni, doğal oldukları için hiç bir yan etkilerinin olmadığına inanılması.

Bu ürünler % 60 oranında tedavi amacıyla kullanılıyor. Bitkisel ürünlerin ilaç olarak algılandığı, tüketicideki bu algıya üretici firmaların ve bilim çevrelerinin değil, medyanın ve pazarın neden olduğu vurgulanıyor. Bu ürünlerin tercih edilmesinde en büyük rolü arkadaş ve aile tavsiyesi, iletişim araçları ve insanların bireysel sağlık konusunda kendilerini yeterli bulması oynuyor.

En Fazla Tercih Edilen Ürünler

Ülkelere göre değişmekle birlikte dünya genelinde ekinezya, ginseng, ginkgo, sarımsak, zencefil, papatya, sarı kantoron, kızılcık ve ökaliptus en çok tercih edilenl bitkisel ürünler. Ayrıca dünyanın farklı farklı bölgelerinde sağlık kazanmak amacıyla binlerce değişik bitki türü kullanılıyor.

Bitkisel Ürünlerle İlgili Olarak Belirlenen Sağlık Sorunları

Bu ürünlerle ilgili sağlık sorunları, ürünlerin doğrudan farmakolojik ve toksikolojik etkileriyle ilgili olabildiği gibi, ilaçlarla etkileşmeleri sonucunda da ortaya çıkabiliyor. Bu ürünler için, ilaçlarda olduğu gibi uygun dozaj rejimlerinin belirlenmemiş olması en ciddi sağlık sorunu. Diğer bir sorun da tüketiciyi aldatmaya yönelik olarak ürünlere ilaç etkin maddelerinin ilave edilmesi. İyi üretim koşullarına uyulmamasının, yanlış ürün tanımlarının ve metallerle, mikroorganizmalarla ve zirai mücadele ilaçlarıyla kontaminasyonun da sağlık sorunlarına neden olabileceği bildiriliyor.

Karıştırma (Hile, tağşiş)

Bir ürüne beyan etmeden ilaç veya başka bir bitkinin ilave edilmesi olarak tanımlanabilir. Tanımından da anlaşılacağı gibi bu, bir ürünün etkisini artırmak ya da bir bitkide aslında olmayan etkiyi sağlamak için tüketiciyi kandırmaya yönelik ticari bir hiledir. Bu alanda araştırma ve gözlem yapan araştırıcıların tecrübelerine göre, önerilen ürün dozunun düşük olması, önemli yan etkileri olduğunun ve çabuk ve güçlü etki gösterdiğinin ifade edilmesi genellikle hile göstergesidir.

Dünya genelinde yürütülen çalışmalarda yapılan bitkisel ürün analizlerinde, beyan edilmeden ürünlere ilave edildiği tespit edilen ilaçlar ve ilaç grupları şunlardır: **kortizon türevleri** (triamsinolon, prednison, deksametazon, fluosinonid), **ağrı kesiciler ve uyutucular** (diazepam, fenobarbital, klorzoksazon, novalgin, parasetamol, ibuprofen, nimesulid, diklofenak vb), **diabet ilaçları** (fenformin, metformin, glibenklamid), **astım ilaçları** (teofilin), zayıflatıcı olarak önerilen ürünlerde **işeticiler, ishal yapıcı ve iştah baskılayıcılar** (hidroklortiazid, fenolftalein, fenproporeks, amfepramon, metamfetamin, sibutramin, efedrin, kafein), **öksürük ilaçları** (guaifenesin), **grip ilaçları** (klorfeniramin, efedrin), iştah ilaçları (siproheptadin) ve **cinsel bozukluk** için önerilen ürünlerde sildenafil ve verdanafil.

Fenfluramin, fentermin ve fenilpropanilamin gibi 1990 yılların sonunda dünyada kullanımı yasaklanan iştah kesiciler, Avrupa ve Asya ülkelerinde satılan ürünlerde tespit edilmiştir. Çin kaynaklı bitkisel ürünlerde ilave madde oranının % 23,7 olduğu ortaya konmuştur.

Ülkemizde zayıflama amacı ile satılan ve ölüme yol açan bir üründe sibutramin bulunmuştur.

Bitkisel Ürünlerin Yol Açtığı Sağlık Sorunları

Bitkisel ürünlerin yan etkilerini belirlemeye, izlemeye, raporlamaya, değerlendirmeye ve geri bildirimde bulunmaya yönelik çalışmalar yetersizdir. Hekimlerin çoğunun bu ürünlerin kullanılmasını onaylamamasının, hastaların da bitkisel ürün kullandıklarını hekimlerinden saklamasının, yan etkilerin izlenmesi ve belirlenmesinde olumsuz bir faktör olduğu söylenebilir. Kayıt edilen çoğu yan etki ve etkileşimin, ancak kliniğe gelen cidi vakaların değerlendirilmesi sonucu ortaya konduğu görülmektedir. Yan etki bildiriminde, uzman ve pratisyen hekimlerin, eczacıların, ilaç sektörünün ve hemşirelerin katkısı, sırası ile % 75, % 14, % 4, % 2 ve % 1 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmalar, günümüzde kullanılan fitoterapötiklerin en ciddi yan etkilerinin karaciğer ve sinir sistemi üzerinde olduğunu gösteriyor. Senna laksativleri, cascara sagrada, kırlangıç otu, eşekkulağı, yer meşesi, yarpuz ve nane türleri, sinemaki, kedi otu, kanarya otları ve baklagiller olmak üzere çoğu bitkide bulunan pirrolizidin ve çeşitli karışımların şiddetli karaciğer yetmezliğine, otoimmun hepatitislere ve ölüme neden olduğu rapor edilmiştir. Ökseotu, Kanada'da ve Avrupa Birliği ülkelerinde 2003'te yasaklanan kava, Fransa'da yasaklanan yer palamudu ölümle sonuçlanabilen karaciğer hasarına neden olur.

Bitkisel ürünler böbrek nakli gerektirebilecek kadar ciddi böbrek hastalıklarına da yol açabiliyor. Çin "bitki nefropatisi" diye bir hastalık tanımlanmasına neden olmuştur. Cinsel gücü artırmak için, bağışıklık sistemini uyarmak, artrit, gut, romatizma ve ekzema için satılan bitkisel ürünlerde bulunan aristoloşik asit güçlü bir nefrotoksiktir ve ürogenital organlarda kansere neden olur. Ayrıca böbreklerde de akut tubüler nekroza, interstisyel nefritise ve kortikal nekrozise neden olur.

Üst solunum sistemi hastalıklarında, mide ülserinde ve duodenal ülserlerde kullanılması önerilen meyan kökünde bulunan glisirrhetinik asid ve glisirrhizin prostaglandin (PG) E ve F2 alfa metabolizmasını baskılar. Uzun sure kullanımı hipertansiyon, aritmi, miyopati, hipokalemi gibi yan etkilere neden olur.

Zayıflamak için, astım ve alerji tedavisi için önerilen ürünlerde bulunan ve çoğu ülkede yasaklanan efedrine bağlı ölüm, felç, hipertansiyon, kalp enfarktüsü ve psikoz kayıt edilmiştir. Zayıflatıcı ürünlerdeki fenproporeks ve amfepramon gibi iştah kesiciler baş ağrısına, huzursuzluğa, kimyasal bağımlılığa ve dengesiz bir neşeli olma haline neden olur.

Aloe kan kimyasını ve elektrolit dengesini bozar. ABD'de laksativ ürünlerde aloenin kullanılması yasaklanmıştır. Aloede bulunan antrokinonlar DNA hasarı yapar, aynı zamanda düşüğe ve nefritise neden olur. Uterusu uyardığı ve düşüklere neden olabileceği için, gebeler ısırgan otu kullanmamalıdır.

Sudaki badem ekstraktı çocuklarda iyot ve karnitin yetersizliğine neden olur. Bazı bitkilerin fitoöstrojen içerdiği ve kullanılan bir ürünün 35 yaşındaki bir erkekte jinekomastiye (erkeklerde meme bezi dokusunun büyümesi) neden olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu ürünler göğüs kanserini tetikleyebilir. Fitoöstrojenik bitkiler kız çocuklarında erken cinsel gelişime neden olur.

Ökaliptus yağının özellikle çocuklarda huzursuzluk gibi sinirsel belirtilerle seyir eden ciddi zehirlenmelere neden olduğu gözlenmiştir.

Ginsengin hipertansiyon, jinekomasti, diüretik ilaçlara direnç ve varfarin düzeyinde azalmaya neden olduğu ifade edilmektedir.

Tüm bitkisel ürünlerin alerjiye ve ışık duyarlılığına neden olduğu rapor edilmektedir.

Çay yaprağı, papatya ve kimyon yağı ihtiva eden masaj ürünleri dermatitise neden olabilir.

Sinüzite karşı kullanılan ebucehil kavunu küçük dilde ölümle sonuçlanabilen anjiodeme ve eritemlere, ekinezyanın anafilaksiye ve rinokonjuktivitise, sarı kantoronun da saç kaybına neden olduğu belirtilmektedir.

Organizma tarafından sentezlenemeyen yağlar daha konsantre oldukları için çocuklar ve hamileler tarafından kullanılmamalıdır.

Bitkisel ürünlerin hamilelerde güvenilirliği ve kullanımı hakkında yeterli bilgi ve belge olmamasına rağmen, İsveç'te hamilelerin % 60'nın hamilelik dönemlerinde bu ürünlerden en az birini kullandığı ortaya konmuştur.

Ayrıca kullanıcının yaş ve hastalık durumu bu ürünlere bağlı sağlık problemlerinin ortaya çıkmasında etken olabilir.

Bitkisel ürünlerle ilgili diğer bir sorun da, bir hastalığın tedavisi için kullanılması gereken zorunlu ilaçların bu ürünlerin alındığı gerekçesiyle bırakılması yüzünden, hastalığın hayatı tehdit eder derecede ağırlaşabilmesidir. Ayrıca tüketici hakları da suistimal edilmektedir; obezite tedavisi için satılan 18 ayrı ürün araştırılmuş ve hiç birinin etkili olmadığı belirlenmiştir.

İlaçlarla Etkileşim

Hamileler, çocuklar, yaşlılar ve kardiyovasküler, karaciğer, böbrek ve alerjik hastalığı olanlar, ilaçların bitkisel ürünlerle etkileşimine karşı daha duyarlı oldukları için daha fazla risk altındadır.

Orta düzey depresyonlarda önerilen sarı kantoronun atorvastatinin, klozapinin ve gebelik önleyici ilaçların klinik etkinliğini azalttığı, balık yağının varfarin ve aspirinle, Coenzym Q10'un kumarin ve varfarinle etkileşime girdiği belirtilmektedir. İlaçlarla etkileşiminden dolayı Fransa'da yasaklanan sarı kantaron, ilaçların % 50'sinin metabolizmasından sorumlu CYP3A4 enzimini ve Pgp'yi indükler. Bu etkilerinden dolayı feksofenadinin gibi ilaçların etkinliğini azaltır. Gingko ise antikoagulant etkisinden dolayı aspirin, varfarin ve benzeri ilaçların etkisini artırır. Ginseng, digoksinin yanlış ölçülmesine neden olur. Üzüm ürünleri, antikoagulant etkili ilaçların etkisini artırır, CYP2E1 enzimini baskılar ve parasetamolun etkisini uzatır.

Kava, sitokrom enzim sistemini inhibe eder. CYP3A4 gibi ilaçların hemen hemen yarısının metabolizmasından sorumlu enzimler ekinezya, ginseng ve kedi otu tarafından inhibe edilirken, sarımsak ve ginkgo tarafından indüklenir.

Ayrıca hekimlerin çoğunun bu ürünlerin kullanılmasını onaylamaması, hastaların da bitkisel ürün kullandıklarını hekimlerinden saklaması bu ürünlerin ilaçlarla etkileşmesinde önemli bir nedendir.

Bitkisel ürünlerle ilaçlar arasındaki etkileşimler yeterince araştırılmadığından, bu maddeleri ve ilaçları birlikte alanlar çok dikkatli olmalıdır.

Kontaminasyon (Bulaşma)

Satışa sunulan bitkisel ürünlerde, krom, kurşun, civa, nikel, arsenik, kadmiyum, talyum, altın gibi metaller ve zirai mücadele ilaçları tespit edilmiştir. Analiz edilen 87 ürünün 44'ünde ve 37 ginseng ürününde zirai mücadele ilaçları bulunmuştur. Çin'de üretilen bitkisel ürünlerde kantaridin, akonitin gibi güçlü zehirler kullanılıyor. Tedavide kullanılan su yosunlarının iyot ve ağır metal kaynağı olduğu ve bir türünün de antiöstrojenik etkisi olduğu belirtilmektedir. Çin tescilli bitkisel ürünlerde kabul edilebilir limitlerin çok üzerinde arsenik, cıva ve kurşun bulunmuştur.

Bazı bitkiler parçalanınca ve sindirilince yapılarındaki zehirler, örneğin siyanür, açığa çıkar.

Bitkisel Ürünlerin Yol Açtığı Sağlık Sorunlarının Ortaya Çıkma Nedenleri

Bitkisel ürünlerin yan etkileri iç ve dış faktörlere bağlıdır. Dış faktörler yanlış tanımlama, kontaminasyon, ilaç ilavesi, standardizasyon eksikliği, uygunsuz etiketleme, yanlış dozaj ve kötü üretimle, iç faktörler ise bitkinin kimyasal bileşimiyle ilişkilidir.

Ülkemiz dahil çoğu ülkede bu ürünlerin genellikle gıda takviyesi olarak satılması, etkinlik, güvenilirlik ve kalite yönünden sıkı denetime tabi tutulmamalarına neden oluyor. Bu ürünlerin etkinliği, dozaj rejimi ve güvenilirliğine yönelik ciddi çalışmalar yapılmıyor.

Doğadan toplanan bitkilerin çoğu kez etkinlik, güvenlik, saflık, köken, bitkisel sınıflandırma, hazırlama yöntemleri gibi hiçbir sorgulama ve denetimden geçmeden, doğrudan pazarlandığı ifade ediliyor. Belirtilen durum ülkemiz için de geçerli. Aktarlarda satılan ürünler yukarıda tarif edilen duruma tam olarak uyuyor.

Fitoterapötiklerin kullanımını düzenleyen uluslararası bir işbirliği olmamasının ve standardizasyon eksikliğinin en büyük ve en önemli sorun olduğu, her firmanın kendine özgü bir standardı olduğu için uluslararası düzeyde standardizasyon sağlanmasının çok zor olduğu vurgulanıyor. Satılan ürünler arasında etken madde yönünden 200 katlık farklılık olduğu belirtiliyor. Aynı bitkinin yaban ve kültüre edilmişlerinin kimyasal içeriğinin farklı olduğu, kültüre edilmiş bitkilerde farklılığın daha az olduğu görülmüştür. Bitkilerin farklı kısımlarının bileşimleri de farklıdır. Ekinezya bitkisinin bağışıklık sistemini uyarıcı etkisinden 5 ayrı kimyasal grup sorumludur ve bitkinin alt türlerinde bu maddelerin depolandığı yerler değişiktir.

Bitkilerdeki etken maddelerin farklı farklı olmasına neden olan başka faktörler de var. Genetik önemli rol oynuyor ve aynı türün farklı kimyasal yapıda alt türleri bulunuyor. Bu en iyi 7 türü olan kekikte gözlenir. Farklı coğrafi alanlarda yetişen aynı bitki, farklı bileşime sahip olur. Hasat zamanı, yetiştirme ve depolama şartları da ham maddenin kalitesini ve kimyasal bileşimini değiştirebilme potansiyeline sahiptir. Ayrıca kullanılan özütleme yöntemi ve çözücü tipi de etkilidir. Belirtilen nedenlerle kimyasal bileşim yönünden aynı tür bitkileri standardize etmek zordur.

Standardizasyonun Avrupa Birliği ülkelerinde daha iyi olduğu ve bazı ürünlerin standardize edilerek reçete ile satıldığı ifade ediliyor. Bitkisel ürünler Avrupa Birliği ülkelerinde klinik farmakoloji, deneysel farmakoloji, toksikoloji, pediatri, pratisyen hekimlerden ve aile hekimi uzmanlarından oluşan komiteler tarafından düzenlenir. Almanya'da toksikolog, eczacı ve doktorlardan oluşan, Komisyon E diye bilinen resmi bir düzenleme kurumu tarafından değerlendirme yapılmaktadır. Komisyon bitkisel ürünleri, literatür, klinik ve saha çalışmaları ve kaza olgularını temel alarak değerlendirir ve her ürün için klinik kullanım açısından önemli olan yan etki, kullanılmaması gereken durumlar ve ilaçlarla etkileşim gibi bilgiler sunar. Avrupa resmi ilaç kitabında bitkisel ürünlerin sınıflandırılması, ismi, nasıl hazırlanacağı, bazı içeriklerin formülleri ve oranlarının tanımlandığı 236 veri vardır ve bitkisel ürünler için iyi hijyenik uygulama standartları belirtilmiştir.

Farklı ülkelerde bitkisel ürünlerin kontrolüne yönelik değişik uygulamalar vardır. ABD'de etiketlerde ürünün vücut yapısı ve işlevleri üzerindeki etkisi belirtilebilir ama tedavi edici oldukları iddia edilemez, etiketteki bilgi doğru olmak zorundadır ve çoğunun gebeler tarafından kullanılmasına izin verilmez. Singapur'da sağlık bakanlığı ciddi denetim uygular ve ciddi hastalıklar (kanser, diabet, körlük, katarakt, sağırlık, ilaç bağımlılığı, epilepsi, hipertansiyon, böbrek hastalığı, tüberküloz, kısırlık, cinsel bozukluklar, zührevi hastalıklar) ve gebelik için bitkisel ürünlerin reklamı yapılamaz, bu ürünler tedavide referans gösterilemez ve düzenli olarak denetlenir.

Hekimlerinin % 80'nin bitkisel ürünler hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması ve tıp eğitimi programında alternatif tıbba yönelik bilgi verilmemesinin de sorunların çıkmasında bir faktör olduğu belirtiliyor.

Çoğu hasta veya hasta yakını, hiç bir uzman görüşü almaksızın kendi inisiyatifleri ile bu ürünleri pazarlayan firmaların internet ortamında verdiği bilgiye ve reklamlarına güvenerek bu ürünleri satın alıp kullanabilmektedir.

Sonuç

Bitkisel ürünleri tercih edecek kişiler aşağıdaki önerileri ciddi olarak değerlendirmelidir.

- Sağlık amacıyla pazarlanan bitkisel ürünlerin çoğu, binlerce yıldır dünya genelindeki toplumların ortak gözlem ve deneyimiyle, güvenilirliği ve faydası ispatlanarak yemek kültürümüzde de yer alan soğan, sarımsak, nane, kimyon gibi güvenli görülmemelidir.
- En basit bir bitkide dahi binlerce kimyasal madde bulunduğu, mevcut ilaçların % 25'nin bitkilerden elde edildiği ve birçok öldürücü zehrin bitkisel kaynaklı olduğu hep akılda tutulmalıdır.
- İster bitkisel ister başka kaynaklı olsun tedavide kullandığımız ilaçların etkinliği ve güvenilirliği, 20 yıla yakın bir sürede tamamlanan çeşitli deneme ve araştırmaların sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bitkisel ürünler belirtilen bu testlerden geçmez.
- Hekim tavsiyesi ile kullanılmaları gerekir. Kesinlikle sağlık uzmanları dışındaki kişilerin tavsiyesiyle kullanılmamalıdır.
- İlaçlarla birlikte kullanacak kişiler muhakkak doktorlarına bilgi vermelidir.
- Bu tür ürünlerin tanıtımında, ticari kaygılarla eksik veya yanlış bilgi verildiği unutulmamalıdır.
- Tüm bitkisel ürünler için genellenememekle birlikte, tüketiciyi kandırma amaçlı ve sağlığı ciddi manada tehdit edici çeşitli hileler yapılmaktadır.
- Bu ürünler sürekli güncellenen sistemlerle ruhsatlandırılmalı ve rutin kontrolleri yapılmalıdır.
- Bitkisel sağlık ürünleri eczanelerde satılmalıdır.

*Not: Yazının hazırlanmasında kullanılan kaynakların tamamı dergi yayın kurallarına bağlı olarak kaynaklar bölümünde sunulamamıştır. Tam kaynak listesi yazarlardan (**btras@selcuk.edu.tr**) temin edilebilir.*

Kaynaklar

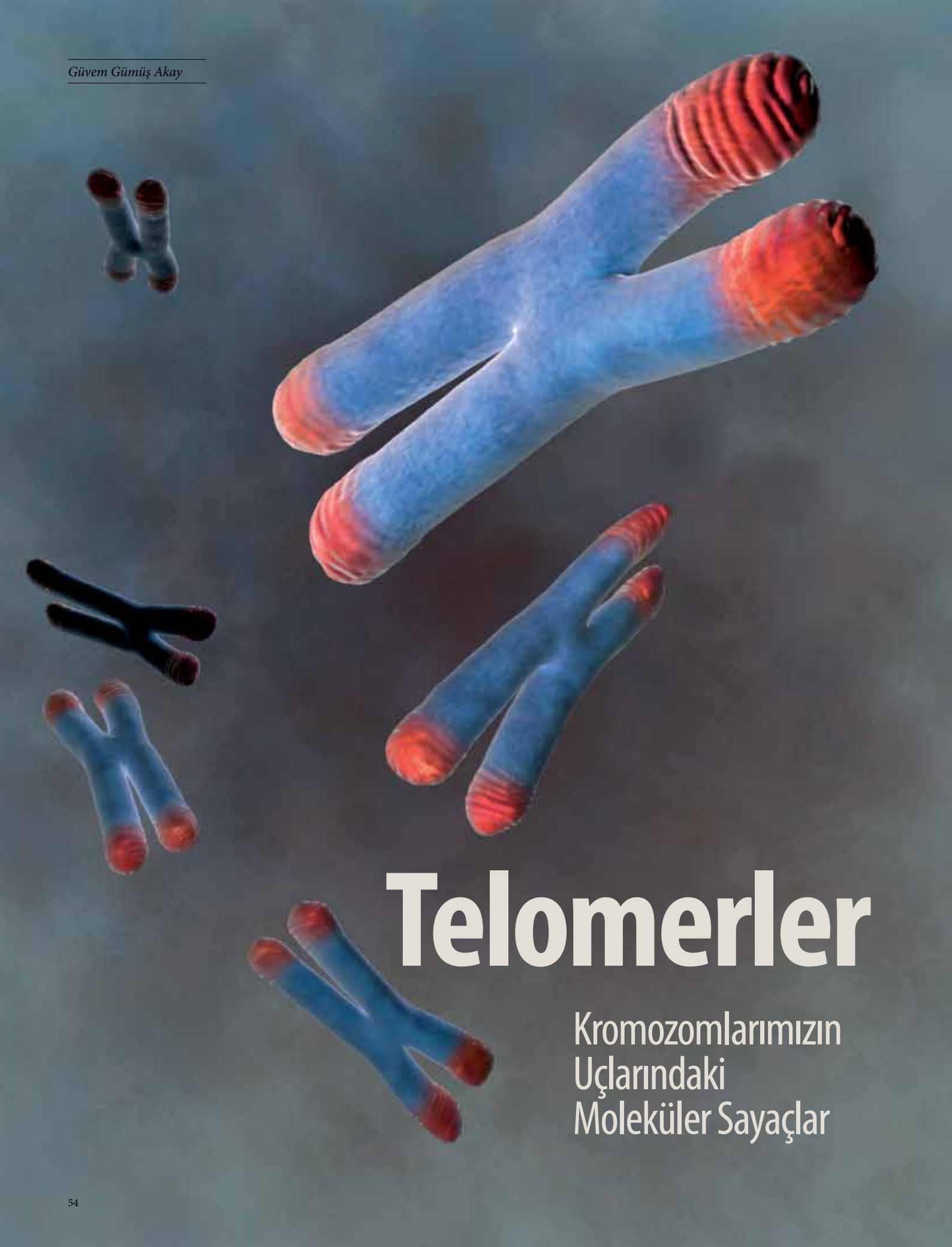
Cravotto, G., Boffa, L., Genzini, L. and Garella, D., "Phytotherapeutics: an Evaluation of the Potential of 1000 Plants", *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, Cilt 35, s. 11-48, 2010.
Gryzlak, B.M., Wallace, R.B., Zimmerman, M.B. and Nisly, N.L., "National Surveillance of Herbal Dietary Supplement Exposure: the Poison Control Center Experience", *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, Cilt 16, s. 947-957, 2007.
http://en.wikipedia.org/wiki/Alternative_medicine
Jacobsson, I., Jönsson, A.K., Gerden, B. and Hagg, S., "Spontaneously Reported Adverse Reactions in Association with Complementary and Alternative Medicine Substances in Sweden", *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, Cilt 18, s. 1039-1047, 2009.
Kennedy, J., "Herb and Supplement Use in the US Adult Population", *Clinical Therapeutics*, Cilt 27, s. 1847-1858, 2005.
Khan, I.A., "Issues Related to Botanicals", *Life Sciences*, Cilt 78, s. 2033-2038, 2006.
Kumar, M., Mandal, V. and Hemalatha, S., "Detection of Metformin Hydrochloride in a Traditionally Used Indian Herbal Drug for Antidiabetic: a Case Report", *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, Cilt 2, s. 307-313, 2011.
Niggemann, B. and Grüber, C., "Side-effects of Complementary and Alternative Medicine", *Allergy*, Cilt 58, s. 707-716, 2003.
Nordeng, H. and Havnen, G.C., "Use of Herbal Drugs in Pregnancy: a Survey Among 400 Norweigian Women", *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, Cilt 13, s. 371-380, 2004.
Pittler, M.H. and Ernst, E., "Systematic Review: Hepatotoxic Events Associated With Herbal Medicinal Product", *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, Cilt 18, s. 451-471, 2003.
Schatz, H., "Complementary and Alternative Treatments for Diabetes Mellitus: Herbal Remedies and Adulteration with Synthetic Drugs", *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, Cilt 6, s. 124-126, 2008.
Yee, S.K., Chu, S.S., Xu, Y.M. and Choo, P.L., "Regulatory Control of Chinese Proprietary Medicines in Singapore", *Health Policy*, Cilt 71, s. 133-149, 2005.

Prof. Dr. Bünyamin TRAŞ 1962'de Kadirli'de doğdu. 1982'de girdiği Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden 1987'de mezun oldu. Aynı yıl Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı'nda başladığı doktora eğitimini 1991'de tamamladı. 1994'te doçent, 2000'de profesör unvanlarını aldı.

Arş.Gör.Dr. Kamil ÜNEY 1979'de Ilgın/Konya'da doğdu. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden 2001'de mezun oldu. 2002'de Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Ana Bilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 2003'de başladığı doktora eğitimini 2007'de tamamladı.

Eczacı Sema TRAŞ 1972'de Konya'da doğdu. 1993'te Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nden mezun oldu. 2 yıl hastane eczacılığı yaptı. 1997'den beri serbest eczacı olarak çalışıyor. Fitoterapi üzerine tezsiz yüksek lisans dersleri aldı. Konya Eczacılar Odası'nda görevli.

Güvem Gümüş Akay



Telomerler

Kromozomlarımızın Uçlarındaki Moleküler Sayaçlar

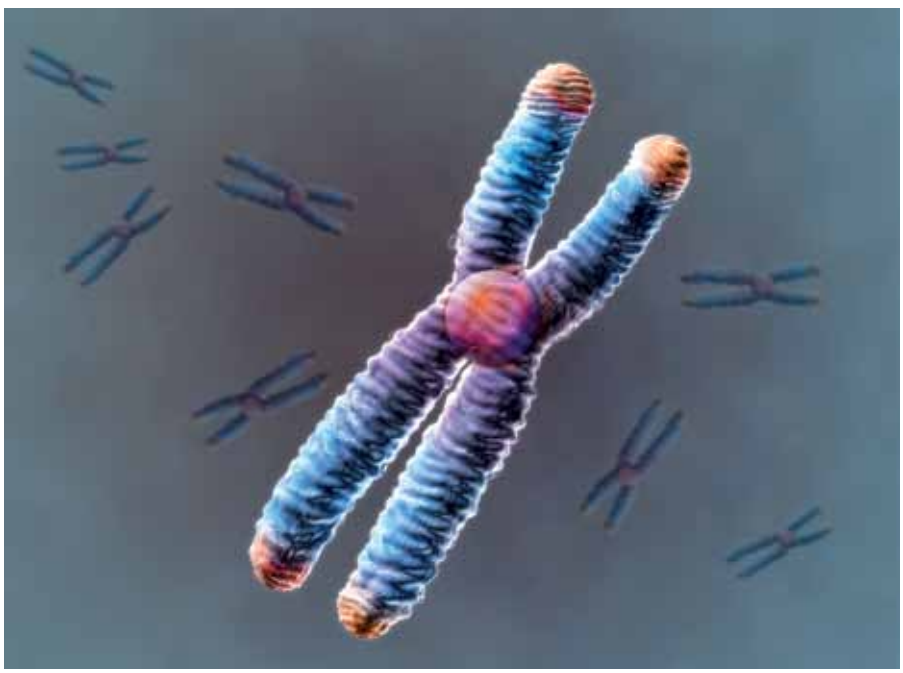
>>>

Basit yapılı hücrelerin, örneğin bakterilerin halka şeklindeki DNA'larından farklı olarak ökaryotik hücrelerin (zarla çevrili bir çekirdeği ve başka organelleri olan hücreler) DNA'larının yapısı doğrusaldır.
İnsan da dahil olmak üzere ökaryotik canlıların çoğunda iki kopya DNA var. İnsan DNA'sının tek bir kopyası yaklaşık 3 milyar baz çiftinden oluşuyor ve boyu yaklaşık 1 metre. Dolayısıyla bir insan hücresinde (sperm ve yumurta hücreleri hariç) biri anneden diğeri babadan gelmek üzere yaklaşık 2 metre DNA bulunuyor. Bu kadar uzun olan DNA molekülü, sadece mikroskop altında görebileceğimiz kadar küçük hücrelerimize ve hatta hücrenin içindeki, hücreden çok daha küçük yer kaplayan hücre çekirdeğine özel proteinlerle paketlenerek "kromozom" adını verdiğimiz yapılar şeklinde sığdırılıyor. İki serbest ucu olan doğrusal kromozomların uç bölgeleri "telomer" olarak adlandırılıyor. Yunanca "telos" son, "meros" ise bölüm anlamına geliyor. Biyolojik açıdan hayli önemli işlevleri bulunan telomerler, her hücre bölünmesinde kademeli olarak kısalıyor ve bir hücrenin kaç defa bölünebileceğini belirliyor.

Basit bir gözlemden Nobel Ödülü'ne giden yol: Zaman tünelinde "telomerler"

1938 yılında Amerikalı genç biyolog Herman Muller (1890-1967), X ışınlarına maruz bıraktığı sirke sineklerinin (*Drosophila melanogaster*) kromozomlarında parça kayıpları ve ters dönmeler gözledi. Ancak ilginç bir şekilde kromozomların uç bölgelerinde bu değişikliklerin meydana gelmediğini saptadı. Muller, bu gözlemlerinden sonra, koruyucu bir başlık gibi davranarak radyasyonun zararlı etkilerine karşı kromozomların uç bölgelerini koruyan özel genler olduğunu düşündü ve "telomer" terimini ilk olarak o zaman kullandı. Mısır (*Zea mays*) genetiği üzerinde çalışmalarını sürdüren Amerikalı biyolog Barbara McClintock (1902-1992), bundan iki yıl kadar sonra, kırılmış kromozom uçlarının birbirleri ile uç uca birleştiğini gözledi ve telomerlerin kromozom bütünlüğünün korunması için gerekli yapılar olduğunu bildirdi.

1962 yılında Amerikalı biyolog Leonard Hayflick (1928), normal memeli hücrelerinin laboratuvar koşullarında sınırlı sayıda bölünebildiğini ("Hayflick sınırı", yani tipik bir insan hücresi için yaklaşık 50 bölünme) gözlemledi.



Bir dizi morfolojik değişikliğin gözlendiği, hücre canlılığının sürdüğü ancak bölünmenin durakladığı bu sürece "hücresel/replikatif yaşlanma" adı verildi.

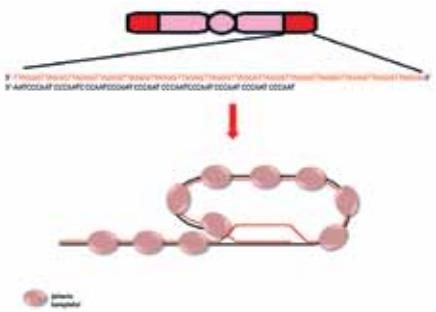
1970'li yılların başlarında DNA replikasyonunun (DNA'nın kendini eşlemesi) mekanizması anlaşılmaya başlandığında, bu görevi üstlenen asıl enzim olan DNA polimerazın doğrusal kromozomların uç bölgelerinde bu işlemi tam olarak gerçekleştiremeyeceği anlaşıldı. Bu durum 1972'de James D. Watson (1928) tarafından "uç replikasyon problemi" olarak adlandırıldı. 1973 yılında Rus bilim insanı Alexey Olovnikov (1936), uç replikasyon probleminin her hücre bölünmesi sırasında telomerlerin kısalmasına neden olduğunu ve bunun da Hayflick tarafından ortaya konan hücresel yaşlanmanın temelini oluşturduğunu öne sürdü.

1970'lerin sonlarında Joseph G. Gall ve Elizabeth H. Blackburn (1948), tatlı sularda yaşayan silli bir tek hücreli olan *Tetrahymena*'da telomer bölgelerinin DNA dizisini araştırdı. 1978 yılında, telomerlerin birbiri ardınca, defalarca tekrar eden dizilerden oluştuğu bulundu (Örneğin TTGGGG TTGGGG TTGGGG TTGGGG …). İlerleyen yıllarda telomerlerin diğer canlılarda da benzer yapı gösterdiği, tekrar dizisi ve sayısının türe özgü olduğu, başta Blackburn ve Jack W. Szostak (1952) olmak üzere başka bilim insanlarınca da gösterildi.

Bilinen DNA polimeraz enzimi bu dizileri sentezleyemediğine göre, bu ardışık telomer tekrarlarını kromozom uçlarına ekleyen ne idi? Blackburn'ün yanında doktora çalışmalarını sürdüren Carol W. Greider (1961), 1985 yılında bu sorunun cevabını buldu. Telomer dizilerini kromozomların ucuna ekleyen özel bir enzim vardı. Bu enzime "telomeraz" adı verildi. Takip eden yıllarda telomerler ve telomeraz ile ilgili çalışmalar aynı hızla devam etti. 1990'lı yılların ortalarına doğru telomerazın hücrelerin sınırsız sayıda bölünebilmesi için gerekli olduğu ve kanser hücrelerinde bu enzimin etkinliğinin arttığının tespit edilmesinden sonra, farklı kanser tiplerinde telomeraz etkinliğinin araştırıldığı, bu etkinli-

ğin kanserin tanısında ve hastalığın seyrini takip etmek amacıyla kullanılıp kullanılamayacağını araştıran çalışmaların sayısı çok arttı. Madem telomeraz enzimi kanser hücrelerinin bölünebilmesi için gerekliydi, o halde telomerazı engellemek kanser tedavisi için yeni bir yöntem olabilir miydi? Bu sorunun cevabını bulmak için de çok sayıda çalışma yapıldı. Günümüzde bu ve buna benzer çalışmalar halen devam ediyor, telomerazı hedef alan ilaçlar ve aşılar geliştirilmeye çalışılıyor.

Greider, Blackburn ve Szostak telomerlerin yapısını ve işlevlerini aydınlatmaya yönelik olarak yaptıkları üstün nitelikli çalışmalarından dolayı 2009 yılında Tıp veya Fizyoloji Nobel Ödülü'ne layık görüldüler.

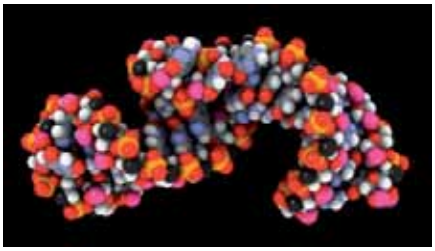


İnsan telomerlerinin şematik gösterimi

İnsan telomerlerinin yapısı

İnsan telomerleri ardışık TTAGGG tekrarlarından oluşuyor. Bu tekrarların uzunluğu ortalama 10.000-15.000 baz çifti kadar. Daha önce belirttiğimiz uç replikasyon problemi nedeniyle telomerler her hücre bölünmesinde yaklaşık 50-150 baz kısalıyor. Hepimizin bildiği gibi insan DNA'sı çift zincirli sarmal yapıda. Ancak telomerlerin uç bölgeleri, tek zincirli yapıda, bu da telomerleri hücre içindeki pek çok enzimin parçalayıcı etkisine karşı hassas hale getiriyor. Tek zincirli kısımları parçalanmadan korumak amacıyla telomerler bir ilmek gibi kıvrılıyor ve tek zincirli kısım saklanıyor. Hücre içinde hiçbir olay burada anlattığımız kadar kolay meydana gelmiyor. Tüm biyolojik olaylarda olduğu gibi telomerlerin ilmek şeklinde katlanmasına ve kendine özgü özel yapısının oluşmasına da farklı proteinler yardımcı oluyor. Telomerlerin ilmek yapısının oluşmasına aracılık eden ve bir çatı gibi telomerleri koruyan protein kompleksine "şelterin" adı veriliyor (Şekil 1). Şelterin yalnızca telomerleri korumakla kalmıyor, aynı zamanda telomer uzunluğunun kontrolünde de rol oynuyor.

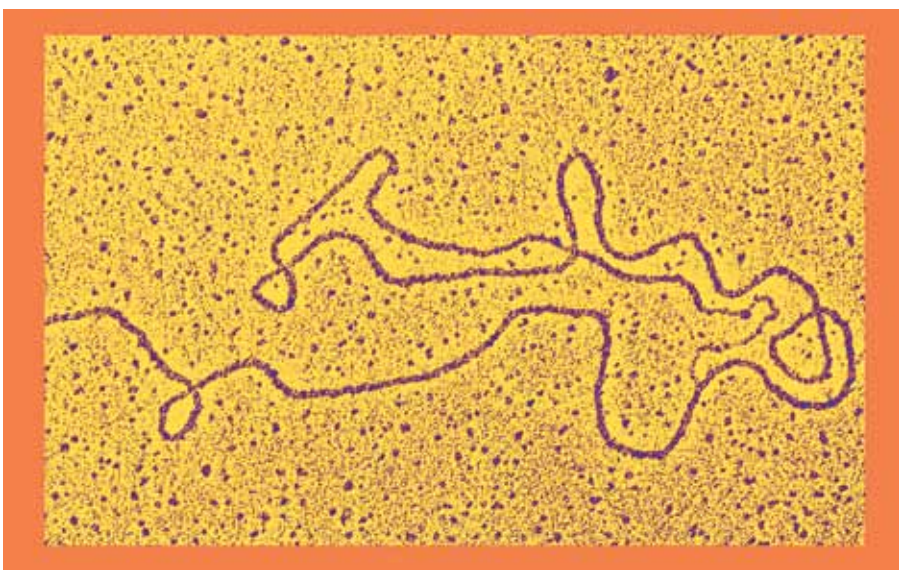
Telomerlerin bu özel yapılanmasının hücre içerisinde hayli önemli işlevleri var. Normal şartlar altında hücre içinde, çeşitli etkiler sonucu (örneğin radyasyon) kırılan ve serbest halde bulunan DNA uçları hasarlı DNA olarak algılanıyor ve tamir edilmeye çalışılıyor. Bazı durumlarda bu kırık uçlar birbiriyle birleşiyor ve hücre bölünmesinde düzensizliğe yol açıyorlar (Müller ve Mc Clintock'un çalışmalarını hatırlayın). Doğası gereği kırılmış DNA'ya benzeyen telomerler, özel yapılanmaları sayesinde kromozomların hasarlı olarak algılanmasına ve tamir sistemlerinin gereksiz yere çalışmasına engel oluyor. Telomerler aynı zamanda kromozomların birbirleriyle uç uca birleşmesini de engelliyor. Diğer taraftan bu özel yapılar, kromozomların yerleşimini de etkileyerek hücre çekirdeğinin mimarisini belirliyor. Tüm bu işlevlerinin yanı sıra telomerlerin bilim insanlarının en çok ilgisini çeken işlevi tıpkı bir sayaç gibi davranıp hücrenin bölünme kapasitesini belirlemeleri.



Telomeraz

Kromozomların uç bölgelerine telomerik tekrarları ekleyen telomeraz enzimi ribonükleoprotein yapısında, yani RNA (ribonükleikasit) ve proteinden oluşuyor. Telomeraz enzimi kendi sahip olduğu RNA'yı (hTR) kalıp olarak kullanarak telomerik tekrarları sentezliyor. Enzimin bu işlemi gerçekleştirmesinde diğer bileşeni olan katalitik altbirimi (hTERT) büyük rol oynuyor.

Telomeraz enzimi tüm hücrelerimizde aktif değil. Hücrelerin hızla bölündüğü embriyonik dönemde hayli aktif olarak çalışan bu enzim, gelişimin ilerleyen evrelerinde pek çok dokumuzda baskılanıyor. Telomerazı olmayan hücrelerde telomerler uzatılamadığı için hücreler telomerler boylarının izin verdiği kadar bölünebiliyor. Ancak hücre bölünmesinin devamlılığını sağlamak için üreme hücreleri, kök hücreler, lenfositler ve derimizde bulunan fibroblastlar gibi sınırlı sayıda hücre grubumuzda telomeraz enzimi aktif olarak çalışmaya devam ediyor. Bu nedenle bu tip hücreler sürekli bölünebilme yeteneğine sahipler.



>>>

Telomerler ve hücresel yaşlanma: Uzun yaşamın sırrı çözüldü mü?

Günümüzde yaşlanmaya neden olan moleküler mekanizmalar ile ilgili farklı kuramlar var. En çok kabul gören kuram "moleküler saat/telomer-telomeraz" kuramı. Laboratuvar koşullarında, gençlerden alınan hücreler, yaşlılardan alınan hücrelere göre daha fazla bölünebiliyor. Örneğin insan embriyo hücreleri ortalama 60-80 defa bölünebilirken, orta yaşlı insanlardan elde edilen hücreler yaklaşık 10-20 defa bölünebiliyor. Benzer şekilde, uzun ömürlü canlıların hücreleri, daha kısa ömürlü canlılara göre daha fazla bölünebiliyor. Örneğin insanda bu sayı ortalama 50-60 iken farede yalnızca 15 kadar. Belirgin olarak erken yaşlanmanın görüldüğü Werner Sendrom'lu bireylerin hücreleri de normale göre daha az sayıda bölünebiliyor. Tüm bu bulgular, hücrelerimizin bölünme sayısı tarafından belirlenen hücresel yaşlanmanın, organizmanın yaşlanması ile yakından ilişkili olduğunu gösteriyor. O zaman aklımıza şu sorular geliyor:

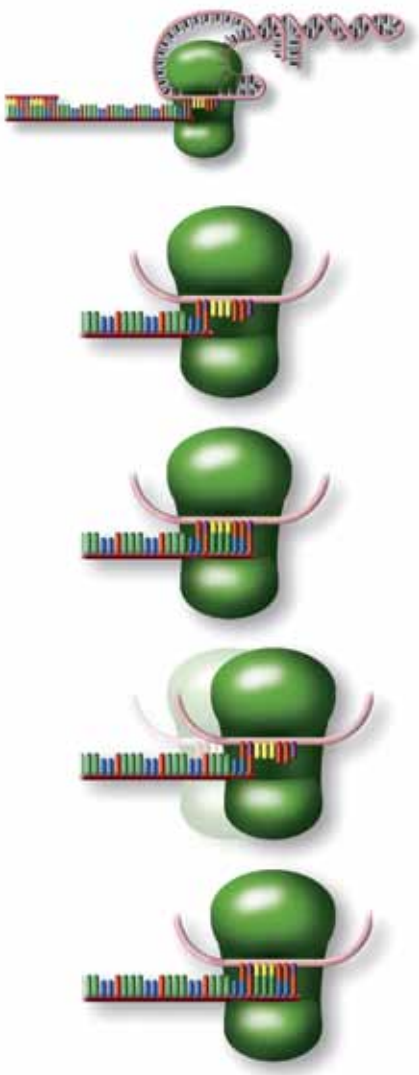
- Telomerlerimizin kısalması nedeniyle mi yaşlanıyoruz?
- Telomerleri uzun olan insanlar kısa olanlara göre daha mı uzun yaşıyor?

Farklı yaş gruplarından gönüllülerle yapılan çalışmalar, yaşlıların telomerlerinin genç olanlara göre belirgin biçimde kısa olduğunu gösteriyor. 2010 yılında yayımlanan, 100 yaşının üzerinde bir grup gönüllü, bunların çocukları ve akraba olmayan kontrol grubu ile yapılan çalışmanın sonuçları, telomer boyunun uzun ömür ile ilişkili olduğunu ve bu özelliğin kalıtım yoluyla aktarılabildiğini gösteriyor. Yapılan çalışmalar yaşam yarışına uzun telomerlerle başlayan ve telomerlerini etkin şekilde uzatabilen canlıların daha uzun yaşadığını destekliyor.

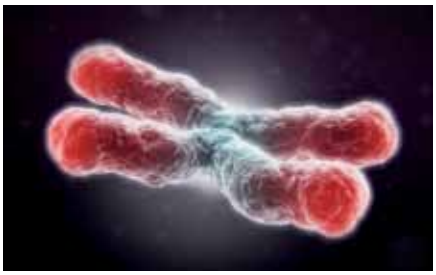
Peki hücrelerimiz nasıl yaşlanıyor ve ölüyor? Bu sorunun cevabı iki basamaklı hücresel yaşlanma ve ölümsüzleşme hipotezi ile veriliyor (Şekil 2). Bu hipoteze göre, hücrelerin her bölünmede telomerlerinden bir miktar kaybederek "Hayflick sınırı" kadar bölünmesi, hücre içinde DNA hasar sinyalinin başlatılmasına neden oluyor. Bu sinyalin algılanmasında rol oynayan proteinler (örneğin P53 ve RB gibi tümör baskılayıcılar) hücre bölünmesinin durakladığı hücresel yaşlanmaya neden oluyor (Mortalite evre 1, M1). Eğer söz konusu hasar algılayıcı proteinler iş göremez durumda ise hücreler kısalmış telomerlerine rağmen bölünmelerine devam ederek telomerlerinden bir miktar daha kaybediyor. Bu süreç içinde telomerlerin kromozom koruyucu etkisi ortadan kalkıyor ve uç uca birleşmeler kaçınılmaz hale geliyor. Hücrelerin baş edilemeyecek kadar çok DNA hasarı biriktirmesi, kitlesel hücre ölümlerinin gözlendiği "kriz" evresi ile sonuçlanıyor (Mortalite evre 2, M2). Bu aşamada, eğer hücreler telomerlerini tekrar uzatabilecek yeteneği kazanmışsa (bu durum son derece nadir gözlenir, yaklaşık 10 milyon hücrede bir) bölünme devam edebiliyor. İki engeli de aşabilen bu nadir hücreler artık "ölümsüz" hale geliyor, yani sınırsız sayıda bölünebilme yeteneği kazanıyorlar.

Telomerler, telomeraz ve kanser

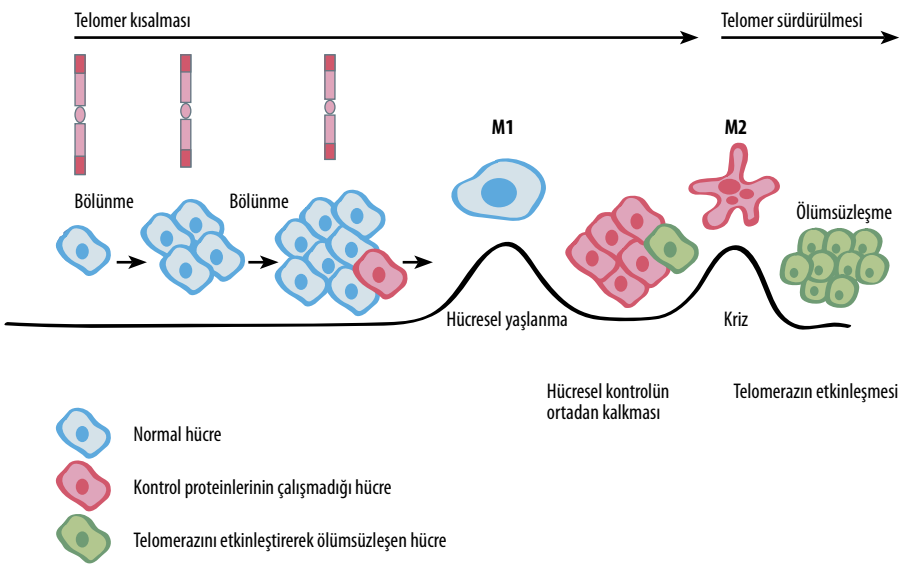
Yukarıda da belirtildiği gibi, normal insan hücrelerinde telomeraz etkinliği gelişim sürecinde çok sıkı bir şekilde kontrol ediliyor. Aslında insan vücut hücrelerinin büyük bir çoğunluğunda telomeraz etkinliği yoktur ve bu hücrelerin bölünme yetenekleri sınırlıdır. Bu sınıra ulaşıldığında hücreler çoğalmalarını durdurarak hücresel yaşlanma sürecine girer. Hücresel yaşlanmanın, hücreyi çok sayıda onkojenik mutasyonun (kansere neden olan, DNA dizi değişiklikleri) birikmesine karşı koruduğu ve böylece tümör baskılayıcı olarak işlev gördüğü düşünülüyor.



Normal insan büyümesi ve gelişimi sırasında telomeraz etkinliğinin, bir yandan hücresel çoğalma ihtiyacını karşılayacak diğer yandan da tümör gelişimine engel olacak şekilde sıkı bir biçimde kontrol edilmesi gerekiyor. Bildiğimiz gibi kanser hücreleri sınırsız bölünebilme yeteneğine sahip yani ölümsüz. Bu hücrelerin ölümsüz hale gelebilmek için M1 ve M2 engellerini aşması gerekiyor. Biriktirdikleri mutasyonlar sonucu telomerazını tekrar üretebilir hale gelen hücreler, kanserleşme sürecinde en büyük engeli aşabiliyor. Telomeraz etkinliğinin olup olmadığını laboratuvar ortamında test etmek mümkün. 1994 yılında geliştirilen TRAP (*Telomeric Repeat Amplification Protocol*) yöntemi bu amaçla kullanılıyor. Bugüne kadar yapılan çalışmalar insan kanserlerinin yaklaşık % 90'ında telomeraz etkinliğinin olduğunu gösteriyor. Bazı çalışmalar da, eğer deneysel olarak normal hücrelerde bazı onkogen (kanserleşmeye neden olan genler) ürünleriyle birlikte telomeraz enzimi de etkin hale getirilirse, bu hücrelerin tümör oluşturma yeteneği kazandığını gösteriyor. Tüm bu veriler, kanser hücrelerinin olmazsa olmazı olan sınırsız bölünme özelliği için telomeraz etkinliğinin gerekli olduğunu gösteriyor. Telomeraz etkinliği olmayan kanser hücreleri (~ % 10) ise farklı mekanizmalar ile (ALT, *Alternative Lengthening of Telomeres*) telomerlerini uzatarak sınırsız bölünebilme yeteneği kazanıyor.



Telomerazın kanserlerin çoğunda bulunması, bu enzimi kanser tedavisinde kullanılacak bir hedef molekül haline getiriyor. Telomerazı engelleyerek kanser hücrelerinin bölünmesini engelleme, telomerazı olan kanser hücrelerini bağışıklık sistemi hücrelerinin hedefi yaparak ortadan kaldırmaya çalışma temellerine dayalı pek çok tedavi yöntemi geliştirilmeye çalışılıyor. Geliştirilen tedavi ajanlarının bir kısmı klinik denemelere girmeyi başarmış durumda. Ancak bu tedavilerin de normal dokular üzerinde (örneğin kemik iliği) olumsuz yan etkileri var ve bu yan etkileri ortadan kaldırmaya yönelik iyileştirme çalışmaları devam ediyor.

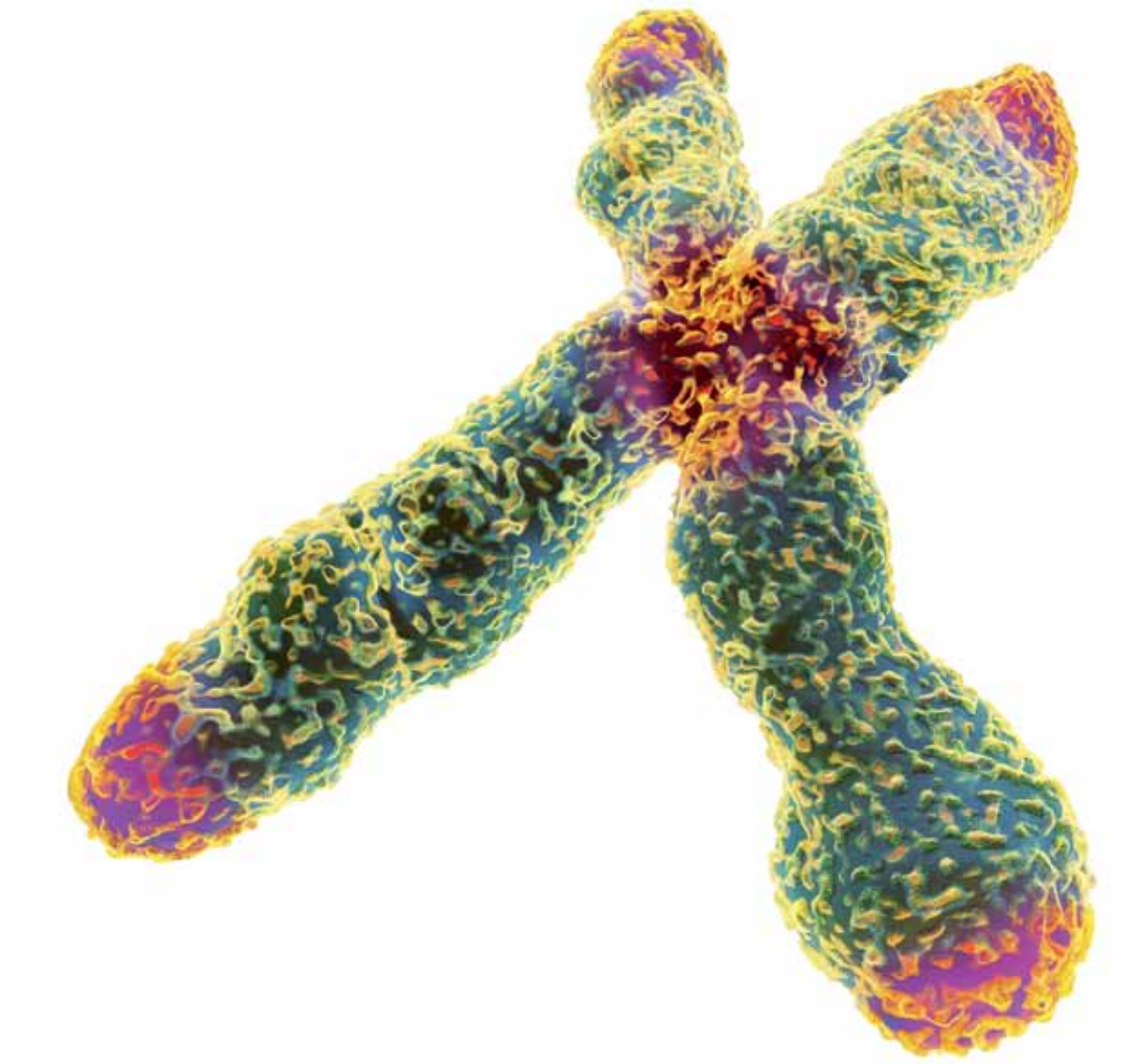


İki basamaklı hücresel yaşlanma ve ölümsüzleşme hipotezinin şematik gösterimi

Kronik stres bizi nasıl hasta ediyor? Telomerler başrolde olabilir mi?

Yapılan çalışmalar telomerlerin kısalarak işlevlerini kaybetmesinin belirli hastalıklarla ilişkili olduğunu gösteriyor. "Telomer hastalıkları" olarak adlandırılan bu hastalıkların başında, telomerazın alt birimlerini kodlayan genlerdeki genetik değişikliklerin rol oynadığı "diskeratozis konjenita" gibi kalıtsal hastalıklar geliyor. Diskeratozis konjenita hastalarında etkin telomeraz hiç oluşmuyor ve bu hastalarda hücre yenilenmesinde görülen aksaklıklar nedeniyle kemik iliği yetmezliği ve erken yaşlanma ortaya çıkıyor. Günümüzde Tip 2 diyabet, Alzheimer, kalp ve damar hastalıkları, hipertansiyon, osteoporoz gibi bir grup hastalık daha telomer hastalığı olarak kabul ediliyor.

Yapılan son çalışmalar sonucunda, telomer boyu ile kronik psikolojik stres ve yaşa bağlı olarak ortaya çıkan diyabet, hipertansiyon, bunama ve kalp ve damar hastalıkları arasında ilişki olduğu öne sürülüyor. Yaşa bağlı olarak ortaya çıkan hastalıkların, dokuların yenilenmesi ve işlevlerinin devamlılığında rol oynayan kök hücre kaynaklarının azalmasına bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülüyor. Bunun asıl nedeninin ise, yaşlanmayla birlikte kök hücrelerin telomer boylarının kısalmasına bağlı olarak, bu hücrelerin kendilerini yenileyebilme ve belirli hücre tiplerine farklılaşma yeteneklerinin azalarak kaybolması olduğu söyleniyor. Diyabet, hipertansiyon ve kalp hastalarında yapılan çalışmalar bu kişilerdeki telomerlerin, yaş ile eşleştirilmiş sağlıklı bireylerdekilerden daha kısa olduğunu gösteriyor. Hatta bilim insanları telomer boyundaki kısalmanın hızına bakarak kişilerin kalp damar hastalıklarından ölme riskini tahmin etmeye çalışıyor. Bu hastalıkların bazen daha genç yaşlarda ortaya çıktığı ve bu durumun yaşam tarzının (örneğin beslenme alışkanlığı) yanı sıra kronik psikolojik stres nedeniyle de ortaya çıktığı biliniyor. E.



Güvem Gümüş Akay 1998'de Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü tamamladı. 1999-2010 yılları arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalıştı. 2010 yılından bu yana Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Merkezi'nde görev yapan Doç. Dr. Gümüş Akay'ın popülasyon genetiği, kanser moleküler biyolojisi ve genetiği, biyobankalama ve nörogenetik alanlarında çalışmaları devam ediyor.

Blackburn başta olmak üzere bir grup bilim insanı stresin, reaktif oksijen türlerinin üretimine neden olarak telomerlerimizi törpülediğini ve telomerlerin beklenenden çok daha hızlı kısalmasının bizleri hasta ettiğini savunuyor.

Araştırmalar kronik bir hastalığ olan ve sürekli bakım gerektiren bir çocuğu olan ve bu nedenle strese maruz kalan annelerin telomer boylarının, sağlıklı çocuğu olan aynı yaştaki annelere göre belirgin olarak kısa olduğunu gösteriyor. Benzer şekilde Alzheimer hastalarına bakan kişilerin de telomer boylarının kısa olduğu gösterilmiş. Hatta literatürde, gebelik döneminde strese maruz kalmış annelerin bebeklerinin telomerlerinin, psikolojik olarak rahat bir gebelik geçirmiş annelerin bebeklerine kıyasla daha kısa olduğu bildiriliyor. Strese maruz kalma süresi uzadıkça telomer boyundaki kısalma daha belirgin hale geliyor. Uzun süreli stresin insanları takvim yaşından 9-17 yıl daha yaşlandırdığı bildiriliyor. Yapılan son çalışmalar insanların hayatta belirli hedefleri olmasının, pozitif düşünmesinin, spor yapmasının ve hatta meditasyon yapmasının stresi azaltarak telomerleri koruduğunu ve yaşa bağlı ortaya çıkan hastalık ve ölüm riskini azalttığını gösteriyor. Ancak bu çalışmaların çoğu kesitsel çalışma niteliğinde. Bu konuda daha kesin konuşabilmek için kişilerin yıllar boyunca takip edildiği uzunlamasına çalışmalar yapılması gerekli.

Kaynaklar

Artandi, S. E., Depinho, R. A., "Telomeres and telomerase in cancer". *Carcinogenesis*, Cilt 31, Sayı 1, s. 9-18, 2010.
Atzmon, G., Cho, M., Cawthon, R. M., Budagov, T., Katz, M., Yang, X., Siegel, G., Bergman, A., Huffman, D. M., Schechter, C. B., Wright, W. E., Shay, J. W., Barzilai, N., Govindaraju, D. R., Suh, Y., "Evolution in health and medicine Sackler colloquium: Genetic variation in human telomerase is associated with telomere length in Ashkenazi centenarians", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Cilt 107, Ek 1, s. 1710-1717, 2010.
Calado, R. T., Young, N. S., "Telomere diseases", *The New England Journal of Medicine*, Cilt 361, Sayı 24, s. 2353-2365, 2009.
Epel, E., Daubenmier, J., Moskowitz, J. T., Folkman, S., Blackburn, E., "Can meditation slow rate of cellular aging? Cognitive stress, mindfulness, and telomeres", *Annals of the New York Academy of Sciences*, Cilt 1172, s. 34-53, 2009.
Harley, C. B., "Telomerase and cancer therapeutics", *Nature Reviews Cancer*, Cilt 8, Sayı 303, s. 167-179, 2008.

Yasin Demirbaş *

Nursel Aşan **

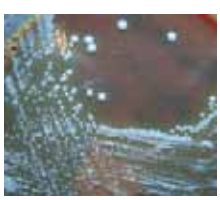
* *Araş. Gör. Dr., ** Doç. Dr.,*
- Kırıkkale Üniversitesi,*
Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Yaban Hayatta Tularemi

Halk arasında "tavşan hastalığı" ya da "avcı hastalığı" olarak bilinen tularemi yaban hayatta görülen önemli zoonoz hastalıklardan biridir. Etkeni gram negatif bir bakteri olan *Francisella tularensis* adlı bakteridir.

Yaban tavşanları ve kemiricilerin bir patojeni olmasına karşılık bazen insanlara da bulaşabilen tularemi kuzey yarı kürede ABD, Kanada, Meksika, Kolombiya, Venezüella, Ekvador, Rusya, Türkiye, İran, Afganistan, Çin, Japonya, Cezayir, Mali, Nijerya, Kamerun, Gana, Fildişi Sahili ve Fransa, İspanya, İtalya, Almanya, İsveç, Norveç gibi çeşitli Avrupa ülkelerinde görülür.

Ülkemizde kaynak suları ile bulaşması sonucu salgınlara yol açan bu hastalık, biyolojik bir silah olarak kabul ediliyor. Bu hastalık ilk defa 1911'deki San Francisco depreminden sonra sincaplarda veba benzeri bir hastalık olarak tanımlamış ve 1912'de Tulare kentinde yapılan çalışmalarla bakteri laboratuvar koşullarında üretilmiştir. Bu şehrin adına ithafen *Bacterium tularense* adını alan tularemi etkeni, daha sonra bu bakteri üzerinde önemli çalışmalar yapan Edward Francis isimli bilim adamına ithafen de *Francisella tularensis* adını almıştır.



Wikipedi

Francisella tularensis

Bugüne kadar tularemi çeşitli araştırıcılar tarafından memeli, kuş, kurbağa, balık, eklembacaklı ve protozoalara ait 300 civarında canlı türünde kaydedilmiştir. Özellikle yaban tavşanları, kemiriciler, sincaplar, sivrisinekler ve keneler bu patojenin doğal rezervuarları olarak bilinir

Bazen inek, koyun, kedi, köpek gibi evcil hayvanlar da bu hastalığa yakalanır. Bakterinin son konakçısı insandır, bulaşması farklı yollarla gerçekleşir

Bu konu üzerinde çalışan araştırıcılar tulareminin ülkemizde özellikle kırsal alanlarda bir sağlık sorunu olmaya devam ettiğini, vakaların artmasının bazı ekolojik dengelerin değişmesiyle açıklanabildiğini; yaz aylarında kene sayısının, kış aylarında ise yaban tavşanı avcılığının artmasının tularemi vakalarının çoğalmasına neden olabileceğini belirtiyor. Sağlık Bakanlığı raporlarında 1936 yılından beri bildirilen enfeksiyon bölgeleri arasında Lüleburgaz, Bursa, Balıkesir, Zonguldak, Kastamonu, Bartın, Bolu, Düzce, Ankara, Samsun, Sinop, Amasya, Van, Antalya, Kars, Kırşehir, Çankırı, Sivas, Kırıkkale, Çanakkale, Çorum, Bilecik ve Kocaeli bulunuyor. Hastalık 2004 yılından itibaren Sağlık Bakanlığı tarafından bildirimi zorunlu hastalıklar listesine alınmıştır, sadece 2005 yılı içinde Türkiye çapında bildirilen kesin vaka sayısı 431'dir. Buna karşılık bu hastalığın neden olduğu herhangi bir ölüm vakası bildirilmemiştir.

İnsanda kuluçka süresi 1-21 gün arasında değişen tulareminin belirtileri çoğunlukla ateş, üşüme, titreme, halsizlik, baş ağrısı, iştahsızlık, boğaz ağrısı, kuru öksürük ve lenf bezlerinde hızlı büyüme görülmesidir.

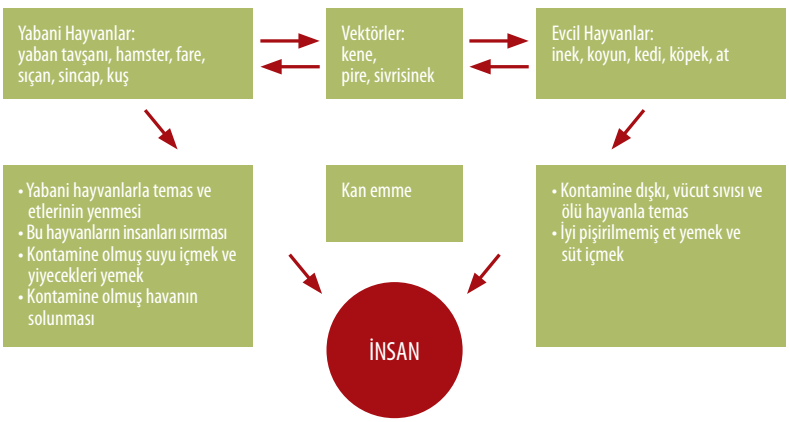
Tulareminin insanlara bulaşma yollarının kesilmesi için alınması gereken bazı önlemler var.

İçme ve kullanma suyu kanalları ile su depolarının dışarıdan gelecek herhangi bir kirlenmeyi engelleyecek şekilde yapılması, kanalların ve depoların ıslah edilmesi

- Suların klorlandıktan sonra veya kaynatıldıktan sonra kullanılması ve içilmesi
- Doğadan, kaynağı belli olmayan ve kirlenmeye müsait yerlerdeki suların kesinlikle içilmemesi ve kullanılmaması
- Av hayvanlarının derisini yüzerken veya etlerini parçalarken eldiven kullanılması, özellikle etlerin iyice pişirildikten sonra tüketilmesi
- Meyve ve sebzelerin bol su ile iyice yıkandıktan sonra yenmesi
- Kan emici sineklerin ve kenelerin ısırmasına karşı önlemlerin alınması, vücuda yapışan kene varsa bunların kesinlikle patlatılmadan bir cımbızla baş kısmından tutulup sağa sola oynatılarak çıkarılması ve bu işlemin hastanede özellikle bir doktor tarafından yapılması
- Gıda maddelerinin kemirici hayvanların, örneğin farelerin ulaşamayacağı şekilde muhafaza edilmesi
- Hayvan leşlerinin çevreyi kontamine etmeyecek şekilde gömülmesi veya yakılması
- Hastalığın yaygın olduğu bölgelerde av yapılmaması

Avcı, kasap, çiftçi, bahçıvan, veteriner, aşçı, yün işçileri ve laboratuvar çalışanları tularemi bakımından risk grubundadır.

Türkiye'de bu hastalıkla ilgili özellikle İç Anadolu bölgesinde son 2 senedir ciddi sayıda vaka kaydedilmiştir. Kırıkkale İl Sağlık Müdürlüğü'nün verilerine göre 2010-2011 yılları arasında ilde toplam 158 tularemi vakasına rastlanmıştır. Bu vakaların çok az bir kısmı kasım-aralık aylarında büyük çoğunluğu ise ocak-nisan ayları arasında görülmüştür. Yetkililer, bu hastalığın kaynak sularından geçtiğini fakat kaynağının hangi hayvan olduğunun henüz bilinmediğini belirtiyor. Bu yıl Kırıkkale İl Sağlık Müdürlüğü tularemi hakkında bilgi vermek amacıyla sağlık ocaklarına ve sağlık merkezlerine çok sayıda poster ve afiş astırmıştır.



Tulareminin doğada bulaşma döngüsü

Kırıkkale İl Sağlık Müdürlüğü'ne verdikleri bilgiler için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Hopla, C. E., "The ecology of tularemia", *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*, Sayı 18, s. 25-53, 1974.
Donal, O. ve diğerleri, "Tularemia in range sheep: an overlooked syndrome?", *J. Vet. Diagn. Invest*, 20, s. 508–513, 2008.
Kılıç, S. ve diğerleri, "Tularemi Hastalığının Kontrolü İçin Saha Rehberi", T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Zoonotik Hastalıklar Daire Başkanlığı, Ankara, 2011.

Börteçin Ege

Süper Bilgisayarlar

Her sabah uyandığınızda ilk olarak merak ettiğiniz şeylerden biri olan hava durumu raporlarının nasıl hazırlandığını ya da seyahat ederken bindiğiniz bir uçağın nasıl tasarlandığını hiç merak ettiniz mi? Birkaç örnek vermek gerekirse süper bilgisayarlar olmasaydı ne bu kadar doğru hava durumu tahminlerine ne de günümüzün modern hava ve uzay araçlarına sahip olabilirdik.

Ama bir dakika…

Bunlar süper bilgisayarların günlük hayatımıza giren uygulamalarından sadece birkaçı.

Süper bilgisayarların günümüzdeki uygulama alanları yeni nesil atom bombalarının laboratuvar ortamında geliştirilip sınanmasından iklimsel gelişmelerin, volkan patlamalarının önceden tahmin edilebilmesine ve karmaşık şifrelerin kırılmasına kadar hayli geniş bir alana yayılıyor. Şimdi buyurun, süper bilgisayarın ilk olarak kim tarafından yaratıldığını, hangi firmalar tarafından üretildiğini ve hangi ülkelerde olduklarını hep beraber görelim.

İlk süper bilgisayar: CDC 6600

Henüz 1963 yılıydı ve ABD ilk süper bilgisayarın bir Amerikan şirketi tarafından başarıyla tasarlanıp üretildiğini tüm dünyaya duyuruyordu, fakat beklentilerin aksine bu süper bilgisayarın yaratıcısı ne IBM ne de HP gibi dev bir şirketti. Dünyanın ilk süper bilgisayarı CDC 6600, merkezi Minnesota kentinde olan orta büyüklükteki Control Data Corporation (CDC) tarafından tasarlanıp üretilmişti. Olayın gerçek kahramanı ise Seymour Cray adlı genç bir Amerikalı mühendisti.

Seymour Cray: Süper bilgisayarların yaratıcısı

1925 yılında doğan Cray, elektronik ve matematik öğreniminin ardından Minnesota'da ERA (*Engineering Research Associates*) adlı bir bilgisayar firmasında çalışmaya başlayarak kısa bir zaman sonra firmanın ilk ticari bilgisayarı olan ERA 1103'ü geliştirdi. Seymour Cray bu ilk başarısından sonra ülke çapında yaratıcı bir mühendis olarak ün kazanmaya başladı. Sonraki yıllarda dünyanın ilk süper bilgisayarlarını geliştireceği CDC adlı bilgisayar üreticisi firmada çalışmaya başlayan Cray burada ilk önce CDC 6600'ü, daha sonraki yıllarda CDC 7600'ü tasarladı ve ilk öncü modellerini geliştirdi. 1972 yılında *Cray Research* adını verdiği firmayı kurarak, kendi adı ile anılan *Cray süper bilgisayarlarını* tasarlayıp geliştirmeye başladı. Bunların ilki ve en ünlülerinden olan Cray-1, 1976 yılında üretilmeye başlanarak ABD piyasasına sürüldü. Bunu takip eden yıllarda Cray-2, Cray-3, Cray-4 gibi çok ses getiren başka birçok süper bilgisayarın daha geliştirilmesine imza atan Seymour Cray, 1996 yılında geçirdiği bir trafik kazasında hayatını kaybetti. Seymour Cray ölmeden kısa bir süre önce gelecek nesil süper bilgisayarlar üzerine çalışmaya başlamıştı. Aslında bu bilgisayar dehasının hayatı aynı zamanda süper bilgisayarların tarihçesini de yansıtır. En bilinen sözü şudur: "Önemli olan hızlı bir mikroişlemci tasarlamak değildir, işin püf noktası hızlı bir sistem geliştirebilmekte yatar."

Süper bilgisayarlar

Bir süper bilgisayarı tanımlayan en önemli özellikler, sahip olduğu mikroişlemci sayısı ve işlem gücüdür. Günümüzde üretilen süper bilgisayarların büyük bir bölümünde on binlerce mikroişlemci var ve saniyede trilyonlarca işlemi kolaylıkla gerçekleştirebiliyorlar. Süper bilgisayarların işlem gücü FLOPS (*Floating Point Operation Per Second*) adı verilen bir birimle ölçülüyor (bu, normal bilgisayarlardaki Hz'e denk gelir). Bir önceki yazımızdan da (bkz. "Kumdan Mikroişlemciye uzanan uzun ince yol", *Bilim ve Teknik*, TÜBİTAK, s. 44-47, Nisan 2012) hatırlanacağı gibi bir bilgisayarın işlem gücü büyük ölçüde o bilgisayarın sahip olduğu mikroişlemcinin hızına bağlıdır. Fakat günümüzde üretilen mikroişlemcilerin işlem hızının doğal bir sınırı olduğundan, yüksek işlem gücü gerektiren sistemlerde belirli bir performansa erişmenin sırrı o sistemde binlerce hatta on binlerce mikroişlemciyi birbirine paralel ve uyumlu çalıştırabilmekte yatıyor. Tek bir sistemdeki binlerce mikroişlemciyi birbirine paralel ve uyumlu çalıştırabilmek ise hayli zor bir süreç. Bu ancak özenle geliştirilmiş yazılımlar yoluyla gerçekleştirilebiliyor. Bu yazılımlar, bir yandan o sistemdeki mikroişlemciler arasındaki görev dağılımını büyük bir hız ve özenle yaparken diğer yandan da bu mikroişlemcilerin ihtiyacı olan kaynakları (örneğin ana bellek) onlara ihtiyaçları olduğu anda verip daha sonra ortaya çıkan sonuçları doğru bir şekilde birleştirmek zorundalar. Sonuç olarak, bu sürecin mikroişlemci jargonunda *pipelining* olarak adlandırılan ve bir mikroişlemcide birçok işlemin birbirine paralel olarak yapılmasını sağlayan süreçten binlerce kat daha karmaşık bir süreç olduğunu söyleyebiliriz.

Günümüzdeki süper bilgisayarları mimari açısından ikiye ayırabiliriz: Skalar işlemciler ve vektör işlemciler. Farklı mimari yapılarda olan bu iki süper bilgisayar grubundan vektör işlemci grubuna giren süper bilgisayarların en önemli özelliği birçok veri kümesi üzerinde aynı anda işlem yapabilme yeteneğiyken, skalar işlemciler birbiriyle uyumlu olarak

çalışan binlerce standart mikroişlemciden oluşur. Skalar işlemci grubuna giren süper bilgisayarlar aynı zamanda *cluster* (küme) olarak da adlandırılır. Standart bileşenlerden meydana geldikleri için hayli ekonomik bir yapıda olan bu *cluster*'ların tek önemli dezavantajı ise programlanmalarındaki zorluktur (yukarıda da belirttiğimiz gibi binlerce mikroişlemcinin birbiriyle uyum içinde çalışması ve sonra elde edilen sonuçların birbiriyle birleştirilmesi hiç de kolay bir iş değildir). Fakat yine de bu teknik zorluk bile son yıllarda *cluster*'ların yıldızının daha da parlamasına engel olamamıştır (günümüzdeki en güçlü ve ekonomik süper bilgisayarların büyük çoğunluğunu *cluster* grubundan süper bilgisayarlar oluşturuyor). *Cluster*'ların programlanmasında en çok kullanılan programla dilleri ise Fortran ve C.

Başlıca kullanım alanları

Üretim maliyetleri genelde yüz milyonlarca avroyu bulan süper bilgisayarların en önemli kullanım alanlarının başında sivil ve askeri alanda benzetim (simülasyon) amaçlı kullanılmaları geliyor. Bu kapsamda süper bilgisayarların en yoğun olarak nükleer enerji araştırmalarında (yeni nesil atom bombalarının yapımı, nükleer patlama ve etkilerinin araştırılması), finans dünyasında (ekonomik risk analizleri, borsa tahminleri), iklim modelleme araştırmalarında (hava durumu tahminleri ve volkan patlamalarının önceden tahmin edilmesi), astrofizik (yıldızların içyapılarının incelenmesi), savunma sanayi (kriptoloji, şifre oluşturulması ve kırılması, savaş oyunları benzetimi, füze yörünge-si izleme), havacılık ve uzay sanayi (yeni model otomobil, hava ve uzay taşıtlarının modellenmesi, otomobil çarpışma testleri) ve tıp alanında (ilaç tasarımı, DNA yapısının ve protein özelliklerinin araştırılması) kullanılıyor.

Süper bilgisayarların işlem güçlerinin artırılması amacıyla da araştırma ve geliştirme çalışmalarına günümüzde özellikle Japonya'da, Çin'de ve ABD'de yoğun bir şekilde devam ediliyor ve bu çalışmalara her yıl milyarlarca avroluk dev bütçeler ayrılıyor.

Dünyanın en hızlı on süper bilgisayarı

Dünyanın en hızlı 500 süper bilgisayarı ve bunların bulunduğu merkezlerin listesi 1993 yılından itibaren her altı ayda bir Top500 başlıklı bir liste kapsamında belirleniyor ve değişimli olarak biri Almanya'da (Uluslararası Süper Bilgisayarlar Konferansı) ve biri ABD'de (Süper Bilgisayarlar Konferansı) düzenlenen iki süper bilgisayarlar konferansında açıklanıyor. Fakat sadece askeri ve istihbarat amaçlı olduklarından varlığı resmi olarak açıklanmayan ve bu nedenle Top500 listesine alınmayan veya alınsa bile kullanım amacı açıklanmayan süper bilgisayarlar da olabileceğini unutmamak gerekir (örneğin Top500'deki 66 süper bilgisayarın kullanım amacı belirtilmemiştir). Süper bilgisayarların hız ölçümlerinin yapılmasında Linpack karşılaştırmalı değerlendirmesi başarım ölçütü olarak alınıyor.

Ayrıca bu söz konusu Top500 listesi haricinde her altı ayda bir de süper bilgisayarların harcadıkları enerjiye göre sınıflandırıldığı Green500 adlı ikinci bir liste yayımlanıyor. Bu listede o dönem Top500'e girmiş bilgisayarlar enerji harcamalarına göre bir kere daha sınıflandırılıyor.

Top500 listesi en son Kasım 2011'de yayımlandı. Bu listenin en güncel haline göre dünyanın en hızlı on süper bilgisayarı şunlar:

1. K Computer (Japonya): Fujitsu tarafından üretilen ve dünyanın en hızlı süper bilgisayarı olan K computer, Haziran 2011'den beri listedeki yerini koruyor. Her biri 8 çekirdekli toplam 88.128 adet SPARC64-VIII mikroişlemciye sahip K computer, Linux işletim sistemiyle çalışıyor. Fiziksel ve kimyasal hesaplamaların yapılması amacıyla üretilen K computer, 10.510 TFlops hızıyla saniyede 10 trilyondan fazla yüzer nokta işlemi (*Floating Point Operations*) gerçekleştirebiliyor (1 TeraFlops/sn = $1{,}10^{12}$ Flops/sn, yani saniyede 1 trilyon yüzer nokta işlemi yapabilme yeteneği).

2. Tianhe-1A (Çin): 2566 TFlops, kimyasal ve fiziksel hesaplama (petrol analizi, yeni uçak modellenmesi) amacıyla geliştirilen bu süper bilgisayar da Linux işletim sistemi ile çalışıyor.

3. Cray XT5-HE (ABD): 1759 TFlops, ABD'nin ünlü süper bilgisayar firması Cray Inc. tarafından üretiliyor. İşletim sistemi olarak Linux kullanan bu süper bilgisayarın kullanım alanı yeni enerji kaynaklarının ve teknolojilerin geliştirilmesi.

4. Nebulae TC3600 (Çin), Dawning, 1271 TFlops, Linux

5. HP ProLiant (Japonya), NEC/HP, 1192 TFlops, Linux

6. Cray XE6 6136 (ABD), Cray Inc., 1110 TFlops, Linux

7. SGI Altix ICE (ABD), SGI, 1088 TFlops, Linux

8. Cray XE6 6172 (ABD), Cray Inc., 1054 TFlops, Linux

9. Bull bullx (Fransa), Bull, 1050 TFlops, Linux

10. IBM Roadrunner (ABD), IBM, 1042 TFlops, Linux

Yukarıdaki listede de görüldüğü gibi Top500 listesinde ilk ona giren süper bilgisayarların beşi ABD'den, ikisi Japonya'dan, diğer ikisi Çin'den ve biri Fransa'dan. Her ne kadar sahip olunan süper bilgisayar sayısı açısından ABD şu anda açık arayla listenin zirvesine yerleşmiş olsa da, K Computer ile Japonya dünyanın en hızlı süper bilgisayarına sahip olmaya devam ediyor. Listedeki yeni ve çok önemli diğer bir faktör ise Çin. Son yıllarda süper bilgisayarlar alanında da hızla boy göstermeye başlayan Çin, iki süper bilgisayarla yine ilk ona girerek başarılarına başarı katmaya devam ediyor.

>>>

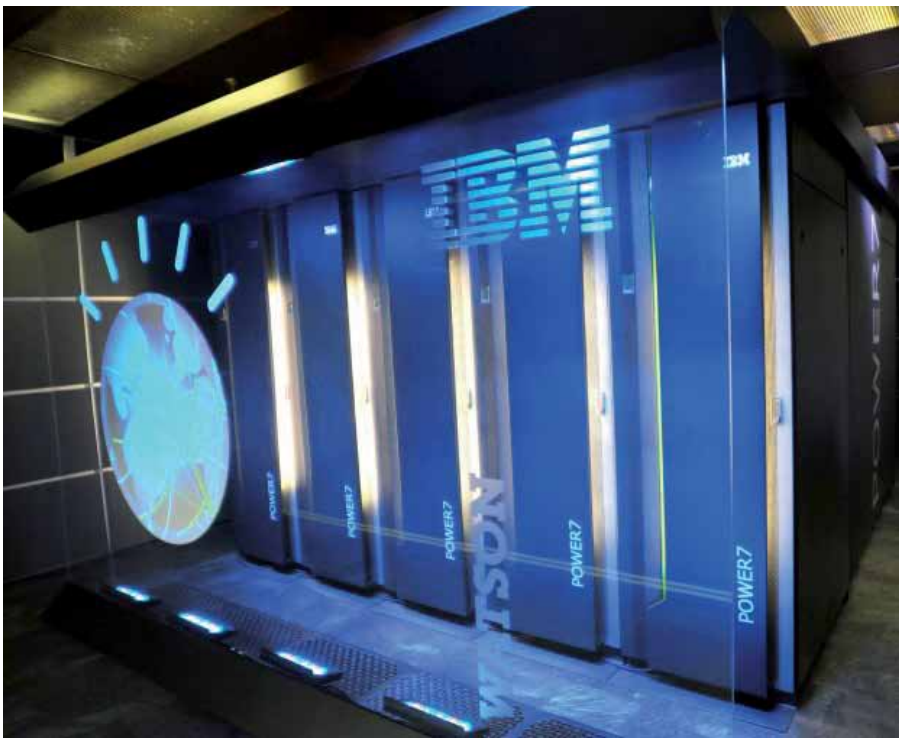
TOP500 istatistikleri

İlk beş yüze hangi ülkelerden, hangi üreticilere ait süper bilgisayarların girdiğine ve bunların diğer genel özelliklerine bakacak olursak, karşımıza şöyle bir sonuç çıkıyor: En güçlü 500 süper bilgisayardan 263'ü ABD'den, 74 tanesi Çin'den, 30 tanesi Japonya'dan. Bu üç ülkeyi ise Avrupa'dan İngiltere (27 adet), Fransa (23 adet) ve Almanya (20 adet) izliyor.

Dünyanın en büyük süper bilgisayar üreticisi ise büyük farkla yine IBM. Listeye giren 500 süper bilgisayardan 223'ü IBM tarafından üretiliyor. IBM'i 141 süper bilgisayar ile HP ve 27 süper bilgisayar ile Cray Inc. takip ediyor. Yine Top500 istatistiklerine göre süper bilgisayarlar en çok bilimsel araştırmalar kapsamında kullanılıyor (% 22,2). Bunu sırasıyla finans (% 8,2) ve web servisleri alanları (% 7,8) takip ediyor (listeye giren süper bilgisayarlardan hangi alanlarda kullanıldıkları belirtilmeyenlerin oranı ise % 13,2). Ayrıca yukarıda da belirttiğimiz gibi Top500 istatistiklerinden, mimari konusundaki genel eğilimin *cluster* sistemlerine doğru gittiğini ve gittikçe daha az üreticinin vektör işlemci mimarisine sahip süper bilgisayar ürettiğini de doğruluyor: Kasım 2011 itibarıyla Top500 listesine giren süper bilgisayarların 410'u (% 82) *cluster* mimarisine sahip.

Linux'un ve Unix'in zaferi

Daha önceki yazılarımızdan birinde de (bkz. "UNIX 40 Yaşında!", *Bilim ve Teknik*, s. 36-39, Şubat 2012) belirttiğimiz gibi Unix'in ve Linux'un önlenemeyen yükselişi burada da gözler önüne seriliyor. Dünyanın en hızlı 500 süper bilgisayarından sadece biri (% 0,2) Windows (Windows HPC 2008) işletim sistemi ile çalışırken 457'si (% 91,4) Linux (SUSE, Redhat vb.), 30'u (% 6) ise Unix (örneğin AIX) ve türevi işletim sistemleriyle çalışıyor.



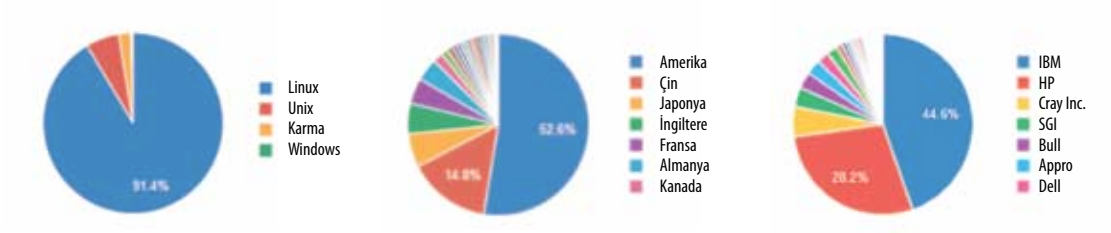
Deep Blue'dan Watson'a

Son yıllarda hayatımıza giren süper bilgisayarlar bilimsel hesaplamaların dışında artık günlük hayatımızda insanları doğrudan ilgilendiren sansasyonel başarılara da imza atıyor. Örneğin IBM tarafından geliştirilen satranç bilgisayarı *Deep Blue*, 1996 yılında düzenlenen bir satranç turnuvasında dünya satranç şampiyonu Garri Kasparov'u yenerek tarihe bir dünya satranç şampiyonunu yenen ilk bilgisayar olarak geçti. 2011 yılında ise yine IBM tarafından üretilen Watson adlı süper bilgisayar bir bilgi yarışmasında iki kıdemli yarışmacıyı, hem de büyük bir farkla yenmeyi başararak yarışmadaki bir milyon dolarlık ödülü almaya hak kazandı. Üstelik, Watson'un yetenekleri bununla bitmiyor: Gelen haberlere göre Watson şu anda Almanya'da otobanlardaki trafik tıkanıklıkların önceden tahmin edilmesinde kullanılıyor ve yine büyük bir başarıyla.

Süper bilgisayar konferansları

İlk yıllardaki adı Mannheimer Supercomputer Seminar olan Uluslararası Süper Bilgisayarlar Konferansı (*International Supercomputer Conference*, kısaca ISC) 1986 yılında Mannheim Üniversitesi'nden Alman bilim insanı Prof. Dr. Hans Werner Meuer tarafından düzenlenmeye başlandı. 1993 yılından itibaren yine Mannheim Üniversitesi'nden Dr. Erich Strohmaier ve Tennessee Üniversitesi'nden Prof. Dr. Jack Dongarra ilk önceleri *Mannheimer Computer Statistik* adıyla bilinen ve dünyanın en hızlı beş yüz süper bilgisayarının açıklandığı Top500 listesini yayımlamaya başladı. Her altı ayda bir güncellenen Top500 listesinin o yıla ait ilk güncellemesi ISC'de, ikinci güncelleme ise ABD'de düzenlenen IEEE Süper Bilgisayarlar Konferansı'nda (*IEEE Supercomputer Conference*) açıklanıyor. 2009 yılından itibaren devamlı olarak Almanya'nın Hamburg kentinden düzenlenmeye başlanan Uluslararası Süper Bilgisayarlar Konferansı bu yıl 17-21 Haziran tarihleri arasında yine Hamburg'da yapılacak.

Börteçin Ege, Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında aynı üniversitede tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veri tabanını modelleyerek programladı. 2007 yılında, günümüzde üye sayısı 3500'i bulan ve halen Almanya'nın en büyük semantik web topluluğu olma özelliği taşıyan grubu ve Ekim 2011'de İstanbul, Ankara ve İzmir Semantik Web Topluluklarını kurdu. **http://semweb.meetup.com/**



Türkiye ilk defa Top500 süper bilgisayarlar listesinde

Türkiye, 2004 yılından itibaren yürütülen ve Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından desteklenen Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Merkezi (UYBHM) Projesi kapsamında HP teknolojilerine dayalı bir süper bilgisayar ile 2006 yılında ilk kez 353. sıradan en güçlü süper bilgisayarlar listesine girdi.

Türkiye'de bu alanda özellikle İTÜ UYBHM çalışmalar yapıyor. Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Merkezi Projesi'nde yer alan bu süper bilgisayar, 560 işlemciden oluşuyor ve saniyede 1 trilyon işlem yapabiliyor. Kamu kaynakları (DPT) ile gerçekleştirilen bu proje sayesinde, akademik ve endüstriyel araştırmalara hesaplama gücü sunmanın ötesinde bu alanda uzman insan kaynağı ve bilgi birikiminin sağlanması, yüksek başarımlı bilişim uygulamaları için bir sinerji merkezi oluşturulması amaçlanıyor.

İTÜ UYBHM'nin de katkısı ile TÜBİTAK ULAKBİM bünyesinde TR-GRID adlı bir süper bilgisayar girişimi daha başlatıldı.

Sonuç

IBM'in süper bilgisayarlar alanında her zamanki gibi yenilmez olmaya devam ettiğini görüyoruz. Son yıllarda ürettiği diğer süper bilgisayarların yanı sıra Deep Blue ve Watson ile hayli ses getiren başarılara imza atan IBM'i daha uzun bir süre hiç kimsenin tahtından edemeyeceği ortada. Bu durum Linux ve Unix işletim sistemleri için de geçerli: Bu iki işletim sistemi süper bilgisayar alanında da rakipsiz görünüyor (hatırlanacağı gibi Top500'e giren sistemlerden yalnızca biri Windows ile çalışıyor). Linux'tan ve Unix'ten hiçbir zaman ayrı düşünülemeyen efsane programlama dili C ise, performansından ve Linux'un ve Unix'in bu alandaki ezici üstünlüğünden dolayı süper bilgisayarların programlanmasında kullanılan dillerin en başında geliyor.

ABD, Çin ve Japonya ile karşılaştırıldığında Avrupa Birliği gerek sahip olduğu süper bilgisayar sayısı gerekse üretim açısından hayli sönük. Bu şu anda sadece bir süper bilgisayara sahip ülkemiz açısından da geçerli tabii, ama bu durumun TÜBİTAK'ın son yıllarda gerçekleştirdiği atılımlarla uzun vadede ülkemiz lehine değişeceği ümit ediliyor.

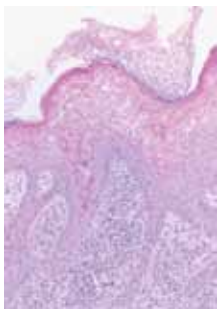
Fakat her ne kadar dünyadaki süper bilgisayarların büyük bir çoğunluğu ABD'de (% 52,6) bulunsa da, ABD, Çin ve Japonya karşısındaki üstünlüğünü göreceli olarak kaybetmeye devam ediyor. En son Çin'in hem de kendi geliştirdiği mikroişlemci mimarisine sahip iki sistemini dünyanın ilk on süper bilgisayarı içine sokmayı başarmasıyla, Top500 tarihinde bir ilk yaşanıyor ve böylece zirvedeki Amerikan ve Japon mikroişlemci üstünlüğü de kırılıyor. Sonuç olarak Uzak Doğu, ABD ve Avrupa'yı geçmeye devam ederek süper bilgisayar alanını yavaş ama emin adımlarla Batı'nın tekelinden çıkarıyor.

Kaynaklar
İstanbul Teknik Üniversitesi, Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Merkezi (UYBHM), **http://www.uybhm.itu.edu.tr**
Tübitak, Ulakbilim, TR-Grid, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi merkezi, **http://www.grid.org.tr**
Chatzopoulos, D. "Top500: Die Liste der Supercomputer", 2011.
Malicke, M., "Die Geschichte und Gegenwart der Cray-Supercomputer", 2005.
David, A. P. ve Hennessy, J. L., "Computer Organization & Design", Morgan Kaufmann, 2. Basım, 1998.
Top500, "Supercomputer Sites", **http://www.top500.org**
The Green500, "Ranking the World's Most Energy-Efficient Supercomputers", **http://www.green500.org**

Özge Kahraman

Dr., okahrama@mta01.univpm.it

Çinko İle Gelen Sağlık



Çinko eksikliğinde ortaya çıkan *Acrodermatitis entropathica*

Sağlıklı ve dengeli beslenmenin öneminin anlaşılmasından sonra, özellikle diyetlerde vücut için gerekli olan besin öğelerine daha fazla yer verilmeye başlandı. Vücut için gerekli olan bu besin öğelerinden biri de çinko.

Çinko, vücutta demirden sonra ikinci en bol bulunan iz element. Ayrıca insan gelişimi, üreme, immünolojik savunma, tat ve koku algılama, kemiklerin mineralizasyonu gibi pek çok temel fizyolojik fonksiyon için de gerekli ve bu önemli fonksiyonların gerçekleştirilmesinde görev alan üç yüzden fazla enzimin yapısına katılıyor. Bu nedenle çinko eksikliğinde büyüme ve gelişme geriliği, iştahsızlık ve kilo alamama, tat alma duyusunda bozulma, cinsel gelişme geriliği, öğrenme güçlüğü ve dikkat eksikliği, cilt hastalıkları (akne, *Acrodermatitis entropathica*, nasır), yaraların iyileşmesinde gecikme, saçlarda dökülme görülebilir.

Vücutta çinko düzeyinin düşmesine neden olan pek çok birincil ve ikincil faktör var. Örneğin yanlış diyet uygulamaları, yetersiz beslenme, parazitik enfeksiyonlar, genetik hastalıklar (orak hücre anemisi), hatta sıcak ve nemli iklim koşulları.

Kaliteli bir yaşam için yeterli ve dengeli beslenmenin önemi bilinse de yeterli beslenmenin ne demek olduğu pek bilinmiyor. Vücudun ihtiyacı olan besin öğeleri günlük olarak, yeterli miktarda alınmalıdır. Avrupa Birliği Komisyonu'nca her gün alınması gereken minerallerin miktarları belirlenmiştir ve çinko için bu değer erişkinlerde 10 mg'dır. Bu değer hamile ve emziren kadınlarda 12-13 mg'a kadar çıkar. Vücut tarafından tolere edilebilen en yüksek çinko miktarı ise günlük 40 mg'dır.

Çinko bakımından zengin pek çok besin var. Örneğin deniz ürünleri, ceviz, kabak çekirdeği, et ve et ürünleri, tahıllar, süt ve süt ürünleri. Ancak özellikle tahıl ürünlerinin içerdiği fitik asit çinkonun emilimini azaltır. Sütteki kazein de yapısındaki fosfattan dolayı çinkoyu tutabilir. Bu nedenle, çinko takviyelerinin demir takviyelerinde olduğu gibi sütle beraber alınmaması gerekir.

Çesitli gıdaların içerdiği çinko miktarları

Gıda türü	Çinko miktarı (mg/100g-ml)
İstiridye	87,1
Pirinç	1,0
Nohut	1,0
Hindi eti	2,5
Tavuk eti	0,9
Sığır eti	4,9
Süt ürünleri	
Krem peynir	1,4
Mozzarella peynir	3,1
Ricotta (İtalyan lor peyniri)	1,1
Yoğurt	0,9
İnek sütü	0,3
Keçi sütü	0,3
Koyun sütü	0,5-0,7

Hayvansal besinlerin az, tahıl ürünlerinin daha çok tüketildiği ülkemiz çinko eksikliği açısından risk altında olan ülkelerden biri. Özellikle okul öncesi çocuklar, yaşlılar, hamileler ve emziren kadınlar risk grubunda.

Yapılan çalışmalar çinkonun ağız kokusunu gidermede de etkili olduğunu ortaya koydu. Bu nedenle, artık piyasada çinko içeren diş macunları ve sakızlar var.

Kaynaklar
http://dermatlas.med.jhmi.edu/derm/indexDisplay cfm?ImageID=-979886209
Kahraman, O., "Süt ve süt ürünlerinin çinko ile zenginleştirilmesine ilişkin yaklaşımlar", *GIDA*, Cilt 36, Sayı 4, s. 241-248, 2011.
Navada, R., Kumari, H., Le, S., Zhang, J., "Oral malodor reduction from a zinc-containing toothpaste", *Journal of Clinical Dentistry*, Cilt 19, Sayı 2, s. 69-73, 2008.

Murathan Yıldırım

Gazi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği - lisans öğrencisi

Son Efsane ANDROID

Mobil cihazlar günümüzün vazgeçilmezlerinden olma yolunda hızla ilerliyor. İnsanların bu yöndeki talepleri de tüm mobil cihaz üreticilerini bu alana daha çok yatırım yapmaya ve popülerliklerini, kullanılabilirliklerini, tercih edilebilirliklerini artıracak çalışmalar yapmaya itiyor. Her ne kadar Apple iPhone, iPad çılgınlığı devam etse de artık Apple firmasının çok ciddi rakipleri var. Apple tamamen kendine has özellikleri kullanıyor, bu da insanların Apple ürünlerine uyum göstermesini zorlaştırıyor.

Apple'ın dizüstü bilgisayarlarında benimsediği tutumu değiştirmemesi ve mobil cihaz pazarında da bu tutumuna devam etmesi rakiplerinin de hayli güçlenmesine sebep oldu. Günümüzde insanlar sahip oldukları cihazlara tamamen hükmetmek istiyor.

Bu yüzden Apple'ın IOS'una karşı geliştirilen açık kaynak kodlu Android işletim sistemi çok popülerlik kazandı. Şu anda da dünyada en çok kullanılan mobil işletim sistemi Android olarak görünüyor ve pazar payını her geçen gün artırıyor.

İnsanların mobil cihazları hayatlarına bu kadar çabuk alması ve vazgeçilmezlerinden bir tanesi yapma sebepleri de şüphesiz bu ürünlerin kolay kullanılabilir, taşınabilir olması ve kabiliyetlerinin sürekli olarak artması. Mobil cihazlar artık sıradan taşınabilir cihazlardan çok ötedeler ve üzerlerinde çalışan uygulamalarla birlikte anılıyorlar.

Oyunlardan ofis uygulamalarına, harita uygulamalarından şirket ve kamu uygulamalarına kadar birçok uygulama sayesinde artık kişiler ve şirketler bu uygulamaları bir parçaları haline getirmiş durumda.

Son yılların parlayan sektörü: Mobil uygulama geliştirme

Kullanıcıların uygulamalara yönelik talebi bu kadar çok olunca geçtiğimiz senelerde yepyeni bir sektör ortaya çıktı: Mobil uygulama geliştirme. Apple, Samsung, Google gibi dünya devi şirketler de bu pazarda yer alacak kişi ve şirketleri çok ciddi bir şekilde destekliyor. Kişiler artık mobil cihazlar için uygulama geliştirebiliyor ve geliştirdikleri uygulamaları işletim sistemlerine uyumlu olan uygulamaların satıldığı online marketlere koyarak para kazanabiliyor. Bunun yanı sıra tablet bilgisayarlar için de otomasyon uygulamaları yazılabiliyor, kişilere ve kurumlara doğrudan satılabiliyor.

>>>

Daha önce belirtildiği gibi her şirket belli kurallar dahilinde kullanıcıların uygulama geliştirmesine izin veriyor. Bunları destekliyor. Apple, ürünleri için uygulama geliştirecek kişilerin ve kurumların geliştirici lisansı almasını şart koşuyor. Geliştirilen uygulamalar da Apple mühendisleri tarafından incelenmeden kullanıcılara sunulmuyor. Daha çok özgürlükten yana olan, yazılım geliştirirken sınırlama istemeyenler için doğru adres Android işletim sistemi gibi görünüyor. Android işletim sistemi kullanıcılara cihaz üzerindeki birçok donanımsal özelliği kullanma yetkisi veriyor. Android uygulaması geliştirmek için geliştirme sertifikası almaya da gerek yok. Android uygulamaları markadan bağımsız olarak, gerekli işletim sistemi sürümü sağlandığı sürece çalışıyor. Android işletim sisteminin belli bir sürümü için geliştirilen uygulama, aynı sürüm güncellemesine sahip, Android işletim sistemi kullanan tüm cihazlarda çalışabiliyor. Bunların yanı sıra geliştiricilerin haşır neşir olduğu platformların ve en çok kullanılan programlama dillerinden biri olan Java'nın kullanılabilmesi geliştiricilere çok cazip görünüyor.

Peki nedir bu Android?

Android işletim sisteminin temelleri ilk olarak 2003 yılında Kaliforniya'da Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears ve Chris White tarafından atıldı. Bu dört mühendis Linux tabanlı bir işletim sistemi geliştirmeye başladı. 2005'te Google tarafından satın alınan proje üzerindeki çalışmalar, bu dört mühendis öncülüğünde devam etti. Google 2007'de Open Handset Alliance (OHA) adında bir birlik kurdu. Bu birliğin amacı Android işletim sistemini geliştirmek ve gelişimi desteklemekti. Artık Android'in attığı her adımın arkasında bu birlik var. Üyelerinin başında da HTC, Samsung, LG, Motorola, Sony, Intel, Nvidia gibi dev şirketler geliyor.

Android mimarisi beş kısımdan oluşuyor. Bunlardan ilki işletim sisteminin çekirdeği. Android için güvenlik, hafıza yönetimi, süreç yönetimi, ağ yığınları, sürücü modelleri Linux işletim sistemi tabanlı sağlanıyor. İkinci kısımda Android Runtime adı verilen sanal makine bulunuyor. Bu kısımda uygulamaların dilini işletim sisteminin anlayacağı hale çeviren Dalvik Sanal Makinesi var. Normalde Java dilinde derlemeler Java Sanal Makinesi *(Java Virtual Machine)* ile yapılsa da Android'te derleme için Dalvik Sanal Makinesi var. Üçüncü kısmı kütüphaneler oluşturuyor. Veritabanı kütüphaneleri, web tarayıcı kütüphaneleri, grafik ve arayüz kütüphaneleri üçüncü kısma dahil edilmiş. Uygulama çatısı ise dördüncü kısmı oluşturuyor. Android, uygulama geliştiricilere geniş ve çok kabiliyetli bir platform sunuyor. Bu sayede geliştiriciler yenilikçi ve zengin uygulamalar geliştirebilecekleri bir platform desteği görüyor. Geliştiriciler bu kısımda geliştiricilere sunulan konum bilgilerini, arka plan servislerini, alarmları, bildirimleri ve daha fazlasını uygulamalarına taşıyabiliyor. Kısacası bu kısım uygulama geliştiricilere yönetici süreçlerini sunuyor. Android mimarisindeki beşinci ve son kısım ise uygulama katmanı. Bu katmanda doğrudan Java programlama diliyle geliştirilmiş uygulamalar yer alıyor.

Android kendisini sürekli yeniliyor

Android yazılımları belirli aralıklarla Open Handset Alliance topluluğu tarafından güncelleniyor. Her yeni sürümle birlikte yeni özellikler getirilerek işletim sisteminin kabiliyetleri artırılıyor. Geliştiriciler Android işletim sisteminin yeni sürümlerine isim verirken de değişik bir yol seçip İngilizce tatlı isimleri kullanıyor ve bu isimler alfabetik olarak devam ediyor.

Android 1.5	Android 1.6	Android 2.0/2.1	Android 2.2	Android 2.3	Android 3.0	Android 4.0
Nisan-09	Eylül-09	Ekim-09	Mayıs-10	Şubat-11	Şubat-11	Ekim-11
Cupcake	Donut	Eclair	Froyo	Gingerbread	Honeycomb	IceCream Sandwich

Her yeni sürümle yeni özelliklerin geldiğine değindik. Peki nasıl oldu bu Android işletim sisteminin gelişme süreci?

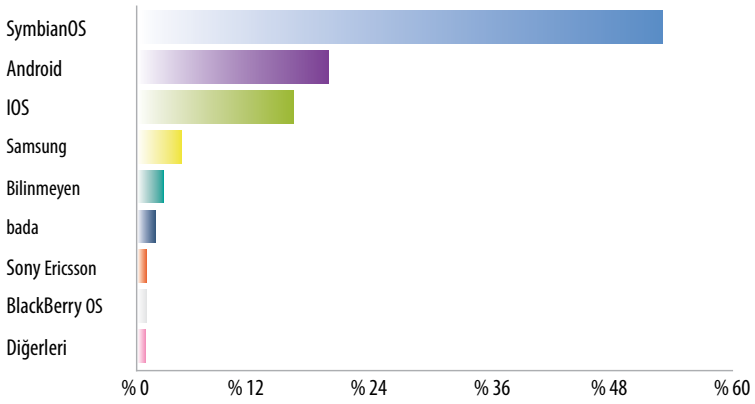
Android 2009 yılının Nisan ayında Cupcake adı verilen 1.5 sürümünü yayımladı. O sıralarda özellikler daha zayıftı. Bluetooth desteği, kamera kaydı ve video gösterimi, yazı tahmin edebilen klavye ve animasyonlu ekranlar ilk olarak bu sürümle kullanıcılara sunuldu. Aynı senenin Eylül ayında çıkan Donut isimli 1.6 sürümde sesli arayabilme, daha yüksek ekran çözünürlüğü, doğru çeviri yapma ve okutma özellikleri geldi. Hemen bir sonraki ay yeni bir güncelleme ile Eclair (sürüm 2.0-2.1) sürümü yayımlandı ve Android telefonlar için HTML5 ve Bluetooth 2.1 desteği geldi. Bunun yanı sıra daha yüksek ekran çözünürlüğü desteği, sanal klavye desteği ve özelleştirilebilen ara yüzler de bu sürümle birlikte geldi. 2010 senesine gelindiğinde işletim sisteminin kabiliyetleri de hayli arttı. Sırası ile Froyo ve Gingerbread (sürüm 2.2 ve 2.3) sürümleri ile birlikte, 720p ekran çözünürlüğü desteği ve çoğu kullanıcı için çok büyük öneme sahip çoklu kamera desteği ve çoklu dokunmatik ekran desteği geldi. Honeycomb adı verilen 3.x sürümleriyle de Android işletim sistemi tablet bilgisayar dünyasına açılmış oldu. Çok işlemciye destek veren 3.x ve sonrası ürünler şu anda en çok kullanılan işletim sistemi sürümlerinden biri. Ekim 2011'de Icecream Sandwich adı verilen 4.0 versiyonu ile birlikte de temel olarak yüz tanımaya dayalı fonksiyonlar ve NFC *(Near Field Communication)* kullanılarak bilgi, dosya paylaşımı özellikleri Android işletim sistemine uyarlandı.

Belirtilen bu özellikler tamamen uygulama geliştiricinin kontrolüne bırakılmış halde. Uygulama geliştiriciler donanım sınırlamadığı sürece bütün özellikleri istedikleri gibi şekillendirebiliyor. Android uygulaması geliştirmek ise kod geliştirmeye uzak olmayanlar için hayli basit. **http://developer.android.com** sitesinden indirilebilen SDK dosyası, yani geliştirici yazılım geliştirme kiti ile çok hızlı bir şekilde uygulama geliştirmeye başlanabiliyor. Yine bu web sitesi altında SDK ile birlikte gelen kütüphaneler hakkında açıklayıcı bilgi içeren belgelere de ulaşmak mümkün. Daha önce belirtildiği gibi Android uygulaması yazmak için temelde gerekli olan altyapı, Java uygulaması geliştirebilme kabiliyetinden ibaret görünüyor. Zaten Android, Java kullanıcılarının aşina olduğu Eclipse ve Netbeans editörleri için geliştiricilere eklentiler sunuyor. Böylece Android uygulaması geliştirmek çok daha kolay bir hal alıyor. Eclipse editörü üzerinde bir örnek bir android uygulaması oluşturulduğunda da, varsayılan olarak programcıların ilk olarak öğrendiği ve aşina olduğu "Hello, World" ekranı alınabiliyor.

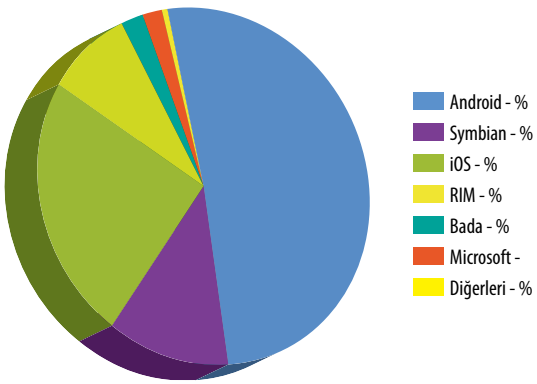
Android Uygulama Merkezi

Android işletim sistemli telefonlar Türkiye'ye girdiği dönemlerde Android Market'e hiç erişilemiyordu. Bir süre geçtikten sonra ücretsiz uygulamalar indirilmeye başlandı. Fakat ücretli uygulamalara Android Market üzerinden hâlâ ulaşılamıyordu. 2012 senesinin Mart ayında Google Android Market olarak adlandırdığı uygulama merkezinin ismini "Android Play" olarak değiştirdi. Android Market'in isminin değişmesi ile birlikte Türkiye'de de ücretli uygulamalar artık indirilebiliyor.

Apple'ın "Application Store" adını verdiği uygulama merkezi günümüze kadar hayli başarılı bir şekilde devam ediyordu. Ondan iki sene sonra Android için Android Market ortaya çıktı. İki dev işletim sisteminin rekabetinde bu uygulama merkezleri hayli önemli bir yer tutuyor. iPhone uygulamalarında olduğu gibi Android uygulamalarında da uygulamanın markete koyulabilmesi için bir hesaba sahip olunması gerekiyor. Daha sonra ".apk" uzantılı dosyalar markete yüklenerek kullanıcılara iletilebiliyor. Şirketlerin yanı sıra tekil uygulama geliştiriciler de "Android Play" uygulama merkezinde uygulamalarını satışa sunarak gelir elde edebiliyor.



Türkiye'de Mobil işletim sistemi kullanım oranları (Statcounter.com Mart 2012 verileri)



Dünyadaki mobil işletim sistemi kullanım oranları

İşletim Sistemlerine Genel Bakış

http://www.email-marketing-reports.com web sitesinin verilerine göre 2011 senesinde toplam akıllı telefon satışı 490 milyonu bulmuş. 2010 senesinde ise toplam satış sadece 297 milyon olarak görünüyor. Bu da akıllı telefonların satışındaki artışın oranı % 58 civarında olduğunu gösteriyor.

Gartner'ın verilerine göre 2011 senesinin son çeyreğinde satılan akıllı telefonların yaklaşık %51'ini Android işletim sistemleri oluştururken, bunu % 24 ile IOS ve % 12 ile Symbian izliyor. (Şekil 3'te dünyadaki işletim sistemi kullanım oranları verilmiştir.)

Statcounter.com internet sitesinin verilerine göre Mart 2011 ile Mart 2012 tarihleri arasındaki en popüler sekiz işletim sistemi şekil 4'te verilmiştir. Bu verilere göre Türkiye'de mobil cihaz sektöründe Symbian işletim sistemi başı çekiyor. Fakat Symbian kullanım oranı hızla azalıyor ve yerini Android ve Ios arasındaki rekabetten galip gelene bırakıyor. Android işletim sisteminin Türkiye'de en çok kullanılan işletim sistemleri arasındaki yeri ise ikincilik.

Kaynaklar:
http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_operating_system
http://developer.android.com/index.html
Tufan, M., Baykara, M., Güler, Z., Avcı, E., "Açık Kaynak Mobil İşletim Sistemi: Android İşletim Sistemi", Fırat Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Yazılım Mühendisliği Bölümü, 23119
http://gs.statcounter.com/#mobile_os-TR-monthly-201103-201203
http://www.email-marketing-reports.com/wireless-mobile/smartphone-statistics.htm

Skogberg, B., "Android Application Development-A Guide For Intermediate Developer", Tez, Computer Science Department School of Technology, Malmö Üniversitesi.
Speckmann, B., The Android mobile platform, A Review Paper Submitted to the Eastern Michigan University Department of Computer Science In Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science in Computer Science Approved at Ypsilanti, Michigan on April 16th , 2008

Câbir İbn Hayyân

Yaşamı ve Yapıtları

Kuramsal ve deneysel araştırmalarla kimyanın gelişimini büyük ölçüde etkileyen ve kimya tarihinin efsanevi temsilcilerinden biri olan Ebû Mûsâ Câbir İbn Hayyân el-Sûfî, 721 yılında Horasan'ın Tus şehrinde bir eczacının oğlu olarak dünyaya geldi. Son zamanlarda yapılan incelemeler, künyesinin sonunda yer alan Sûfî nitelemesinin klasik anlamda tasavvuf ehli olduğundan değil, o günün anlayışı çerçevesinde kimyanın da bir tür gizil bilgi kabul edilmesinden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Çeşitli kaynaklardan Câbir'in babası Hayyân'ın Yemenli Ezd kabilesinden olduğu, Kûfe'de aktarlık yaptığı, 8. yüzyılda Emevilerin yıkılmasıyla sonuçlanan olaylarda Abbâsîler'i desteklediği, hatta yetkili olarak Horasan'a gönderildiği ve daha sonra orada Emevi valisi tarafından idam ettirildiği (725) öğrenilmektedir. Hayatının önemli bir kısmını Kûfe'de geçiren Câbir, burada İslam dünyasında eski kimya geleneğinin kurucularından kabul edilen Cafer el-Sâdık ile tanışır ve konu hakkındaki ilk bilgilerini ondan alır. Yapıtlarında sıklıkla Cafer el-Sâdık'ın talebesi olduğunu, bütün bilgilerini ondan aldığını söylemesinden ve hocasını "hikmetin kaynağı" diye nitelendirmesinden düşüncelerinin oluşumunda hocasının büyük etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Cafer el-Sâdık'tan kimyanın yanı sıra, mistisizm ve diğer gizli alanlarla ilgili bilgiler de edinen Câbir, çalışmalarını geliştirmek üzere bir süre sonra Bağdat'a gitti. Burada bilimin ve bilim insanlarının koruyucusu ve destekçisi Bermekî ailesinin maddi ve manevi desteğiyle uzun süre çeşitli çalışmalar yaptı. Bermekîlerindevlet yönetiminden uzaklaştırılmasından sonra (803) Câbir de Kûfe'ye taşındı. Kûfe'de Me'mûn dönemine kadar araştırmalarını sürdüren Câbir, 815 yılında öldü.

Efsanevi bir kişilik olarak kimya çalışmalarının zirve noktasını temsil eden Câbir İbn Hayyân'ın tıp, astronomi, matematik ve felsefeyle ilgili çalışmaları da vardır. Kimya tarihindeki yerinin büyüklüğü ve önemi bilim tarihinde her zaman öne çıkarılmış ve birçok bilim tarihçisince Boyle (1627-1691), Priestley (1733-1804) ve Lavoisier (1743-1794) gibi, modern kimyanın kurucuları ile denk olduğu dile getirilmiştir. Belirgin bir biçimde öne çıktığı bir diğer alan da deneysel yöntemi kullanmış olmasıdır. Hem yaptığı bilimsel çalışmaları hem de deneysel yöntemin önemini kavramış ve başarıyla uygulamış olması Câbir İbn Hayyân'ın bütün kimya çalışmaları üzerinde derin bir etkisi olmasına yol açmıştır. Özellikle Ortaçağ kimyacılarından Ebû Bekir el-Râzî (865-925) ve Roger Bacon (1214-1294) ondan "hocaların hocası" diye söz eder. Câbir İbn Hayyân aynı zamanda pek çok kimyasal bileşiğin, deneylerde kullanılan çeşitli aletlerin ve kimyasal deneyin de geliştiricisidir. Modern kimyanın kurucusu kabul edilmesinin bir nedeni de budur.

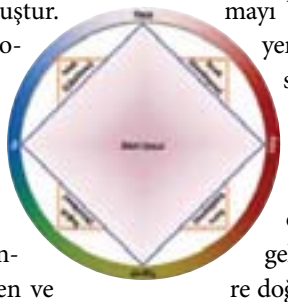
Câbir İbn Hayyân'ı efsanevi bir kişilik yapan iki yön vardır: Birincisi yaklaşık sekiz yüz yıllık bir zaman diliminde kimya adına gerçekleştirilen bütün çalışmalara kaynaklık etmesi, Doğu'nun ve Batı'nın kimya anlayışlarının etkili şekilde sentezini yapmasıdır. İkincisi ise bu alanın sınırlarını çizen ve ilkelerini belirleyen çalışmalardan oluşan dev bir külliyatın yazarı olmasıdır. Bu yapıtların önemlilerinden birkaçı şunlardır:

Kütüb el-Sab'in (Yetmiş Kitap)
Kitâb el-Havâss el-Kebîr
(Büyük Nitelikler Üzerine)
Kütüb el-Ecsâd el-Seba
(Yedi Metal Üzerine)
Kitâb el-Nûr (Işık Üzerine)
Kitâb el-Ahcâr (Taşlar Üzerine)
Kitâb el-Dürr el-Meknûna
(Değerli Taşlar Üzerine)
Kitâb el-Usûl (Yöntem Üzerine)
Kitâb el-Mizân (Denge Üzerine)

Bilim Anlayışı

Günümüz bilim algısı açısından değerlendirildiğinde, haklı olarak Câbir'in çalışmaları geleneksel bilim sınıflandırması bağlamında simya olarak adlandırılmaktadır. Oysa onun çalışmalarının büyük kısmı aslında bilinen kimyasal süreçleri içermektedir ve bu bakımdan simya değil de belki "eski kimya" olarak adlandırmak daha doğru olacaktır. Kaldı ki yapıtları üzerinde son zamanlarda yapılan çalışmalar da bu durumu doğrulamaktadır. Buradan hareketle "eski kimya" ifadesi iki bakımdan haklı kılınabilir:

Câbir'in çalışmalarının düşünsel temeli Antik Çağ'dan Modern Çağ'a kadar geçerliliğini korumuş olan doğa felsefesine dayanmaktadır. Câbir de doğal denge, düzenlilik ve orantı kavramlarını bütün kimya çalışmalarının ve uygulama süreçlerinin temeline koymuştur. Dolayısıyla fizik ne kadar doğa bilimiyse, simya diye adlandırılan çalışmalar da öyledir. Bununla birlikte, modern kimyadan farklılığını göstermek için, tıpkı fizik biliminde olduğu gibi, Antik Çağ'dan başlayarak gelişen ve modern kimyanın doğuşuyla son bulan çalışmaları eski kimya olarak adlandırmak yerinde olacaktır.



Neredeyse başlangıcından itibaren bilimsel çalışma deneysel ve matematiksel araştırma olarak nitelenmektedir. Câbir, bu nitelemeleri çalışmalarında sayı ve ölçü olarak sıkı bir şekilde korumuştur. Bunu onun bilgiye ve bilime yüklediği anlamdan çıkarmak olanaklıdır. Ona göre insan bilgisine konu olan her tür gerçeklik, denge ilişkileri ilkesine dayanan bir nicelik ve ölçü sistemine bağlıdır. Başka bir deyişle Câbir kimya alanında, doğada var olan maddelerin niceliksel ilişkilerini belirleme yoluyla niteliksel analizlerine ulaşmayı hedefleyen bir disiplin kurmaya çalışmış ve bunu da başarmıştır. Dolayısıyla varlık karşısındaki tutumu geleneksel doğa felsefesi bağlamında şekillenmiş bir bilimsellik içermektedir.

Maddenin Bilimi Olarak Kimya

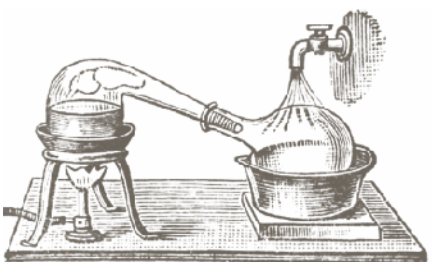
Klasik dönemde geliştirilen en önemli madde bilimi olarak tarihe geçen eski kimyanın amacı, kapsamı ve niteliği mükemmelliğin elde edilmesi üzerine kurgulanmıştır. Bu kurgunun kuramsal temelini doğanın mükemmel olduğu varsayımı oluşturur. Buna göre, bütün varlık mükemmelliğe öykünmektedir ve bir şekilde mükemmelliğe ulaşamamış olanı da dönüşüm kurallarıyla mükemmelleştirmek gerekli ve olanaklıdır. Bu düşüncenin özeğinde yer alan mükemmellik düşüncesi aynı zamanda düzenlilikle de ilişkilidir. Çünkü mükemmel olan aynı zamanda bir düzenlilik taşır. Öyleyse bilimin (kimya) amacı doğadaki mükemmelliğe ve düzenliliğe insan aklında, bedeninde, ruhunda ve madde dünyasında ulaşmak olmalıdır.

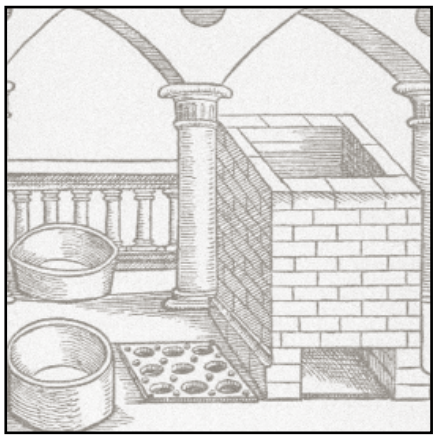
Eski kimyanın temel amaçlarına ulaşmayı birincil hedef olarak belirleyen Câbir, bunun için dört unsur (toprak, su, hava ve ateş), dört nitelik (kuru, ıslak, soğuk ve sıcak), denge (mizan) ve cıva-kükürt kuramından oluşan kuramsal bir çerçeve geliştirmiştir. Bu anlayışa göre doğadaki her şey toprak, su, hava, ateş öğelerinin ve sıcak-soğuk, nemli-kuru çiftlerinin birleşmesiyle meydana gelir. Bu nitelikler, aynı zamanda öğeler arasındaki geçişi sağlar. Bu nitelik çiftlerinden ikisi iç, ikisi de dış nitelik olacak şekilde bir araya gelir ve maddeyi oluştururlar. Bu nitelikler sürekli hareket halindedir ve bu hareket kabiliyeti bir elementin diğerine dönüştürülmesini sağlar. Örneğin su hava içine sıcak tarafından çekilir, soğukta donar ve toprak haline geçer. Bu değişim ya da dönüşümde değişen ya da dönüşen aslında element değil, niteliklerdir. Nitelikler, elementler arası geçişi sağlayan temel etkenlerdendir. İkisi içsel ve ikisi dışsal olmak üzere dört nitelikle meydana gelen her bir maddenin içsel ve dışsal nitelikleri mutlak surette birbirinin zıddıdır. Örneğin altının içsel nitelikleri soğuk ve kuru, dışsal nitelikleri de sıcak ve nemli, gümüşün içsel nitelikleri sıcak ve nemli, dışsal nitelikleri ise soğuk ve kurudur. Bu durumda gümüşün içsel niteliklerinin dışsal nitelikler haline gelmesi, dışsal niteliklerinin de içsel nitelikler haline gelmesi ve yeniden dengenin sağlanmasıyla gümüşün altına dönüştürülmesi mümkündür. Bilim tarihine yapısal dönüşüm (transmutasyon) olarak geçen anlayış da, doğal oluşum ortamında ve sürecinde eksikliklerle başka bir deyişle değersiz olarak meydana gelen metallerin, iç ve dış niteliklerinin ayarlanması ile altına dönüştürülmesi demektir.

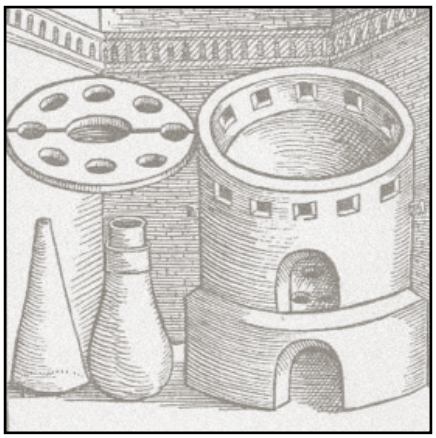
Konuyla ilgili olması dolayısıyla Câbir aynı zamanda insana ölümsüzlük sağlayacağı düşünülen iksir konusuyla da ilgilenmiştir. İksir elde etme süreciyle altın elde etme süreci benzerdir; iksir yapımında hayvansal, bitkisel maddeler ve mineraller kullanılır.

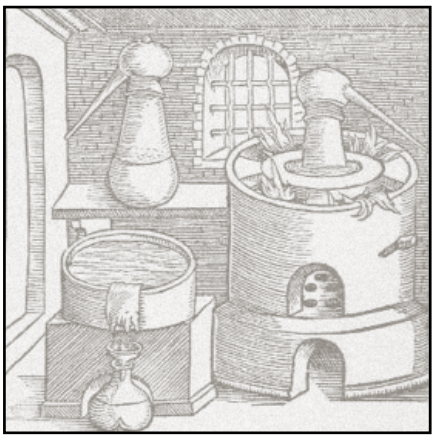
Cıva-Kükürt Kuramı

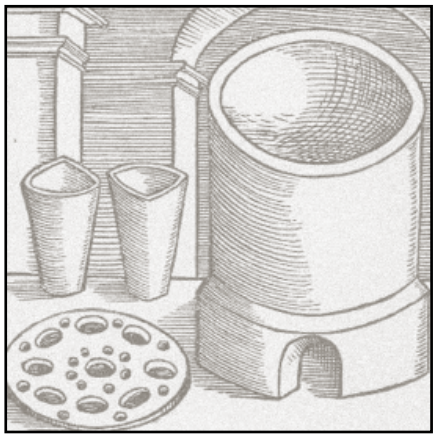
Câbir'le birlikte akla gelen en önemli şey, minerallerin oluşumunu açıkladığı cıva-kükürt kuramıdır. Buna göre madenler cıvadan oluşmuş ve kükürtle katılaşmıştır. Madenlerin dönüşümlerinin incelenmesi Câbir'in kimya çalışmalarının hareket noktasını oluşturur. Ona göre bütün madenler kükürt ve cıvanın farklı oranlarda birleşmesiyle oluşmuştur. Bu yüzden cıva ve kükürt bilinen kimya elementleri değil, birer oluş unsurudur. Madenlerin farklılığı, bünyelerindeki cıva-kükürt karışımının oranının bir sonucudur. Madenlerin en mükemmeli altındır. Madenlerin fiziki olduğu kadar ruhi özelliklerinin de bulunduğunu düşünen Câbir, madenlerin dönüştürülmesi işleminde sürece, semavi etkilerin ve kimyacının manevi yoğunlaşmasının yanı sıra madende olduğu kabul edilen canlılık boyutunu da katmış, böylece kimyevi dönüşüm basit anlamda fiziki bir süreç olmaktan çıkmıştır.

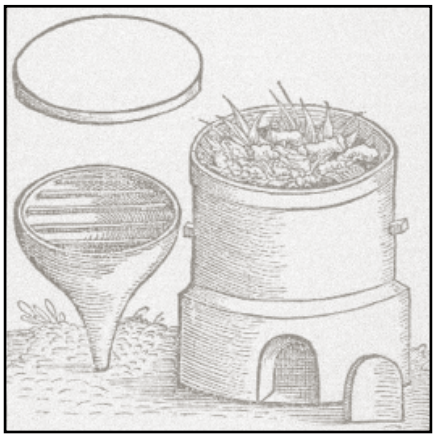


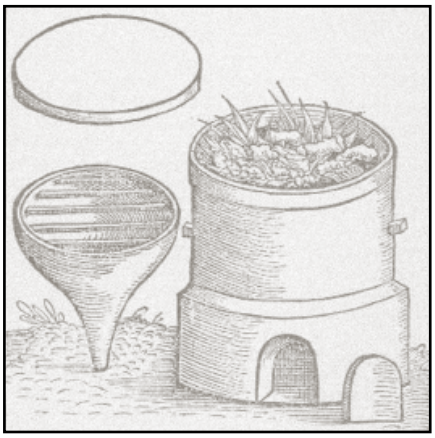

Kireçleştirme ocağı

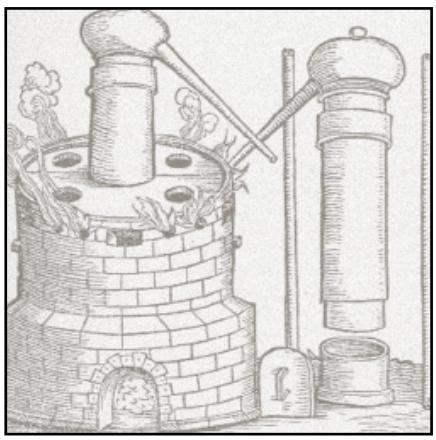

Buharlaştırma (gaz) ocağı


Damıtma ocağı

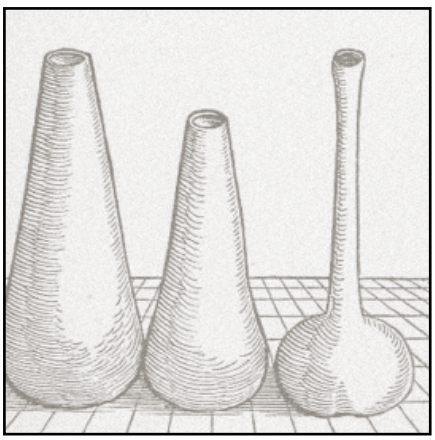

Eritme ocağı

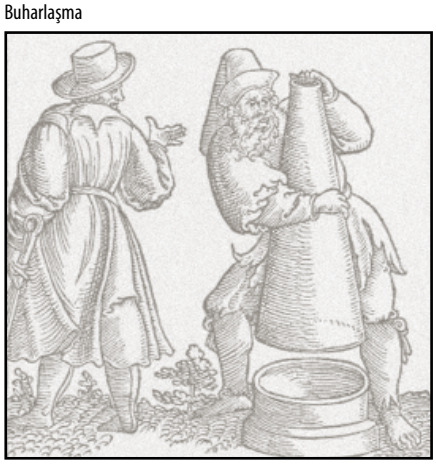

Çökelme


Çökeltme ocağı


Buharlaşma

Sabitleme


Kaplar


Sabitleme ve süblimleştirme

Câbir mineralleri veya madenleri fiziksel olarak değil, niteliklerinin oluşturduğu dengeyi gözeterek sınıflamaktadır. Câbir bu yaklaşımını en açık şekilde cıva-kükürt kuramında sergilemektedir. Bu kuram modern dönemde geliştirilen asit-baz kuramının kökenini oluşturmuştur. Dolayısıyla bu kuramda yer alan cıva ve kükürt de kimyasal bakış açısından, asit ve baz olmuştur.

Câbir cıva-kükürt kuramı hakkında şunları söylemektedir:

Madenler aslında tümüyle cıvadan oluşmuş ve kükürtle katılaşmıştır. (….). [Bundan dolayı] birbirinden olan farklılıkları madenlerdeki kükürdün değişik oranlarda bulunmasıdır. Bu da Güneş'in ısısına ne kadar maruz kaldıklarından kaynaklanır. Cıva ve kükürt tek bir öz oluşturmak üzere birleştiğinde sanılır ki bunlar esasta değiştiler ve yepyeni bir cevher doğdu. Halbuki gerçek durum böyle değildir. Hem cıva ve hem de kükürt kendi doğalarını muhafaza eder. Aslında olup biten her şey şudur:

Bunların zerreleri hafiflemiş ve biri diğerine hayli yakın biçimde konum almıştır, oluşan şey göze tek bir vücutmuş gibi görünür.

Câbir'in yapıtlarında dikkat çeken bir başka yön de, eşyanın fiziki özelliklerine ilişkin gözlem ve deneyle elde edilmiş bilgilerin yoğunluğudur. Aşağıdaki anlatım bu durumu çok iyi açıklamaktadır:

Cıvayı kızıl katılaşıma çevirmek için yuvarlak cam bir kap al ve içine uygun miktarda cıva koy. Sonra Suriye işi bir çömlek kaba da biraz toz sarı sülfür koy. Cam kabı sülfürün üzerine yerleştir ve daha sonra cam kabı örtecek biçimde çömleği ağzına kadar sülfürle doldur. Toprak çömleğin ağzını kapadıktan sonra ocakta hafif ateş üzerinde bir gece beklet. Ateşten aldığında göreceksin ki, cıva kan renginde katı kızıl bir taşa dönüşmüş. (…..) Bu bilginlerin zencefil dediği maddedir.

Madde Sınıflandırması

Câbir'in önemli çalışmalar gerçekleştirdiği bir diğer alan da maddelerin sınıflandırılmasıdır. Buna göre kimyanın konusu olan maddeler üç gruba ayrılır:

1) Ruhlar: ateşte tamamen uçan maddeler
2) Metaller: çekiçle dövülebilen, ses ve parlaklığa sahip maddeler
3) Cisimler (mineral olmayan): eriyebilen veya erimeyen maddeler

Madde sınıflandırmasından başka, Câbir'in modern kimyanın babası olarak değerlendirilmesine sebep olan başka çalışmaları da vardır. Bunlar kısaca şöyle belirtilebilir: İlk kez kullanılan veya geliştirilen kimyasal işlemler, bu işlemlerin uygulanması sırasında kullanılan aletler ve süreçler sonucunda elde edilen kimyasal bileşikler. Câbir söz konusu işlemler ve araçların kullanımıyla, su genel başlığında çözücü sular olarak adlandırılan nitrik, sülfürik ve hidroklorik asit gibi mineral asitleri keşfetmiştir. Câbir aynı zamanda metallerin işlenmesi, çelik yapımı, kumaş ve deri boyanması, dayanıklı kumaş yapımı, altın üzerine yazı yazmak için altın pirit kullanımı ve asetik asidin yoğunlaştırılması için sirke damıtılması, cam yapımı tekniklerinin geliştirilmesi gibi kimya sanayi ile ilgili önemli çalışmalar yapmıştır.

Câbir tarafından kullanılan işlemlerin en önemlileri buharlaştırma, damıtma ve kireçleştirmedir. Buharlaştırma maddedeki farklılıkları ayrışabilir hale getirmektir. Damıtma çözünebilir maddelerin özel bir düzenek ve özel araçlar yardımıyla saflaştırılması ya da temizlenmesidir. Kireçleştirme ise maddeleri yüksek derecede yakarak ve toz haline getirerek bir metalde bulunan ve çözünmeyen maddeleri ayırmaktır.

Câbir İbn Hayyân

Câbir yaptığı araştırmalar sonucunda kimya bilimine üç noktada önemli katkılar yapmıştır:

1. Element görüşünün oluşmasına yardımcı olmuştur.
2. Deneylerinde, ölçü ve tartı işlemleri üzerinde hassasiyetle durduğu için, nicelik anlayışının güçlenmesini sağlamıştır.
3. Çalışmaları sırasında geliştirmiş olduğu yeni aletlerle kimya teknolojisinin ilerlemesine katkı yapmıştır.

Kaynaklar
Aydın, A., "Câbir İbn Hayyân", I. Uluslararası Katılımlı "Bilim, Din ve Felsefe Tarihinde Harran Okulu Sempozyumu" Bildirileri, Editör: A. Bakkal, Harran Üniversitesi, 2006.
Ronan, C. A., Bilim Tarihi, Çeviren: E. İhsanoğlu, F. Gunergun, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2003.
Kahya, E., Modern Kimyanın Kurucusu Câbir b. Hayyân, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1995.
Kaya, M., Câbir b. Hayyân, İslam Ansiklopedisi, Cilt 6, Türkiye Diyanet Vakfı, 1992.
Koç Aydın, A., "İslam Dünyasında Simya ve Kimya", Ortaçağ İslam Dünyasında Bilim ve Teknik, Editör: Y. Unat, Lotus, 2008.
Nasr, S. H., *İslam'da Bilim ve Medeniyet*, İnsan Yayınları, 1991.
Sezgin, F., *İslam Kültür Dünyasının Bilimler Tarihindeki Yeri*, Türkiye Bilimler Akademisi, 2004.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt I ve 4, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2009.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Osmanlı Engereği

Literatüre Osmanlı engereği (*Montivipera xanthina*) olarak geçen bu sürüngen, dağ engereği olarak bilinen Montivipera cinsinin üyesidir. Adını Kınık antik kentinden (Xanthos/Fethiye/Muğla) alan bu tür bilim dünyasına ilk olarak 1849 yılında, yani Osmanlı döneminde tanıtıldığı için adında "Osmanlı" sözcüğü de yer almaktadır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Osmanlı engerekleri, Anadolu'nun batısında ve Trakya'da yayılış gösterir. Geniş bir alanda yayılış göstermelerine karşın birbirinden bağımsız küçük topluluklar halinde bulunurlar. Ülkemiz dışında Kuzeydoğu Yunanistan'da ve bazı Yunan adalarında da bulunurlar. Nisan-eylül arasında aktiftir.

Rakımı 2000 metre kadar olan dağlık bölgelerde, genel olarak açık yamaçlarda, vadilerde, taşlık ve kayalık alanlarda yaşar. Boyu 70-80 cm (en fazla 100 cm) kadar olan Osmanlı engereğinin baş kısmı üçgendir. Boyun kısmı ince, vücudunun diğer kısımları kalındır. Osmanlı engerekleri ovovivipar canlılardır.

Yani yavrular gelişimlerini annenin rahminde tamamlar ve tam gelişmiş olarak doğar. Ancak doğum memelilerdeki gibi değildir. Anne ile yavru arasında kan ve besin alış verişi yoktur. Bir dişi bir defada 2-15 kadar yavru yapar.

Osmanlı engerekleri geceleri etkindir. Hızlı hareket etmezler, avlarını genelde zehirleyerek öldürür ve yutarlar. Tarım zararlıları olan fareleri avladıklarından ekosistem için hayli yararlıdırlar. Zehirleri insanlar için tehlikeli olabilir.

Ancak rahatsız edilmedikçe ve kendilerini tehlike altında hissetmedikçe saldırmazlar. Ait oldukları ailenin diğer üyelerinin de başına geldiği gibi, anlamsız bir şekilde görüldükleri yerde öldürüldükleri için soyları tehdit altındadır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Budak, A., Göçmen, B., *Herpetoloji*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 194, 2005.
http://www.turkherptil.org/

Türk Kayagülü

Dünyada belirli bir bölgede yaşayan ve başka bölgelerde rastlanmayan bitki ve hayvan türleri için endemik terimi kullanılır. Endemik kelimesi Yunanca yerli anlamında olan "endos" kelimesinden köken alır. Endemik bitki türlerinden bazıları geniş yayılış gösterse de çoğunun yayılış alanı genelde dardır. Bir türün yayılışının dar olması, genel olarak soyunun tehdit altında olduğunu gösterir. Bu türler doğal ya da doğal olmayan her türlü etkilerden kolaylıkla etkilenebilirler.

Türk kayagülü de dar yayılışlı endemik bitki türlerinden biri. Dünyada sadece Ayaş ve Polatlı (Ankara) çevrelerinde yaşıyor. Bilimsel adı Aethionema turcicum olan bu tür, turpgiller (Brassicacea) ailesinin üyesidir. Aethionema cinsininse ülkemizde 40 kadar türü bulunur. Bunlardan da 20 tanesi endemiktir, yani dünyada yalnızca ülkemizde yaşar. Mayıs-haziran ayları arasında çiçeklenen Türk kayagülü çok yıllık çalı formunda bir bitkidir. Bozkır gibi yerlerde ve 840-1200 metre arasındaki yüksekliklerde yaşar. Uzunluğu 40 cm kadar olabilen Türk kayagüllerinin çiçekleri pembe ve leylak rengi arasında değişen renklerde olur.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türk kayagülü dar bir yayılış alanına sahip olduğundan ağaçlandırma, aşırı otlatma, tarla açma ve yol genişletme çalışmaları gibi nedenlerle soyları kritik derecede tehdit altındadır ve yasalarla korumaya alınmıştır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=619

Pınar, N. M., Adıgüzel, N., Geven, F., "Seed Coat Macrosculpturing in Some Turkish *Aethionema* R. Br. (Brassicaceae)", *Pakistan Journal of Botany*, Cilt 39, Sayı 4, s. 1025-1036, 2007.

Tombololar

Tombololar, bir adayı karaya ya da diğer adalara bağlayan jeomorfolojik yapılardır. Bir ada kara ile yakın bir konumdaysa zamanla dalgaların getirdiği malzemeler ada ile kara arasında birikerek adanın karaya bağlanmasına neden olur. Tombololar genellikle korunaklı doğal limanlar oluşturur. Bu durum ilk çağlarda hem savunma hem de yerleşim yeri kurma açısından avantaj sağlamıştır. Tombololarda geniş plajlar da oluştuğundan günümüzde turizm açısından önemlidir. Ülkemizde 30'dan fazla tombolo oluşumu var. Bunların çoğunun Holosen dönemde (yaklaşık 11.000 yıldan günümüze) oluştuğu tahmin ediliyor. Tombololar çok küçük olabildikleri gibi üzerinde yerleşimyapılabilecek kadar büyük de olabilirler. Ülkemizdeki tombolоların 11'inde tarih boyunca yerleşim yerleri kurulmuştur. Bunlardan Sinop, Amasra, Marmara Ereğlisi, Bodrum ve Alanya tombololarında yerleşim günümüzde de devam ediyor. Belkıs (Kyzikos), Yılancı Burnu (Neopolis), Knidos (Cnidus) ve Ovacık (Aphrodisias) tombololarındaki şehirlerse doğal afetler, savaşlar, ekonomik nedenlerle önemini kaybederek terk edilmiştir. Ürkmez (Lebedos) ve Kıyıkışlacık (Iasos) tombololarındaysa şehirler terk edilmesine karşın daha sonraki dönemlerde yeniden yeni yerleşimler kurulmuştur.

Adalar bir ya da birden fazla uzantıyla (çift tombolo) karaya bağlanabilir. Ülkemizdeki en büyük tombolo olan Belkıs tombolosu (Kapıdağ Yarımadası-Erdek) çift tombolo oluşumuna örnektir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kaynaklar
Ceylan, M. A., Türkiye Kıyılarında Üzerinde Şehir Yerleşmesi Bulunan Tombololara Genel Bir Bakış, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı 23, s. 352-372, 2011.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Ayı Köpekleri

Anadolu'da milyonlarca yıl öncesinde yaşanmış hayatın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Günümüzden 24-5 milyon yıl öncesine (Miyosen) gidiyoruz. Miyosen dönemde memeli hayvanların, özellikle büyük memeli türlerinin rahatlıkla yaşabileceği bir ortam vardı. Özellikle ılıman iklim kuşağında yer alan yerlerde (Anadolu da dahil) oluşan geniş çayırlar memeli türleri için hayli uygundu.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Otçul memeliler (zürafa, mastodon, gergedan, geyik) ve bunların avcıları olan yırtıcıların (sırtlan, kamadişli) sayısı bu dönemde çok fazlaydı. Yırtıcılardan Amphicyonid ailesinin üyeleri 200 kg'a kadar ulaşan ağırlıkları ile dikkat çeker. Bu ailenin en iyi bilinen cinsi Amphicyon'un baş kısmı ayıya, vücudu da köpeğe benzer. Bu nedenle ayı köpek olarak da adlandırılır. Ayı köpekler, Miyosen boyunca Avrasya'da, Kuzey Amerika'da ve Afrika'da yaygın olarak yaşamıştır. Bununla birlikte en çok fosil Avrupa'da bulunmuştur. Türkiye'nin ayı köpeği *Amphicyon major*'un Paşalar (Manisa) ve Çandır'dan (Yozgat) fosil kayıtları vardır.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Gürbüz, M., Çandır Orta Miyosen Amphicyon major Blainville'i, MTA Dergisi, Sayı 83, s. 113-116, 1974.
Mayda, S., "Sabuncubeli (Manisa) Erken Miyosen Memeli Faunasının Sistematiği ve Biyostratigrafisi", Ege Üniversitesi Doktora Tezi, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Osmanlı Engereği

Literatüre Osmanlı engereği (*Montivipera xanthina*) olarak geçen bu sürüngen, dağ engereği olarak bilinen Montivipera cinsinin üyesidir. Adını Kınık antik kentinden (Xanthos/Fethiye/Muğla) alan bu tür bilim dünyasına ilk olarak 1849 yılında, yani Osmanlı döneminde tanıtıldığı için adında "Osmanlı" sözcüğü de yer almaktadır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Osmanlı engerekleri, Anadolu'nun batısında ve Trakya'da yayılış gösterir. Geniş bir alanda yayılış göstermelerine karşın birbirinden bağımsız küçük topluluklar halinde bulunurlar. Ülkemiz dışında Kuzeydoğu Yunanistan'da ve bazı Yunan adalarında da bulunurlar. Nisan-eylül arasında aktiftir.

Rakımı 2000 metre kadar olan dağlık bölgelerde, genel olarak açık yamaçlarda, vadilerde, taşlık ve kayalık alanlarda yaşar. Boyu 70-80 cm (en fazla 100 cm) kadar olan Osmanlı engereğinin baş kısmı üçgendir. Boyun kısmı ince, vücudunun diğer kısımları kalındır. Osmanlı engerekleri ovovivipar canlılardır.

Yani yavrular gelişimlerini annenin rahminde tamamlar ve tam gelişmiş olarak doğar. Ancak doğum memelilerdeki gibi değildir. Anne ile yavru arasında kan ve besin alış verişi yoktur. Bir dişi bir defada 2-15 kadar yavru yapar.

Osmanlı engerekleri geceleri etkindir. Hızlı hareket etmezler, avlarını genelde zehirleyerek öldürür ve yutarlar. Tarım zararlıları olan fareleri avladıklarından ekosistem için hayli yararlıdırlar. Zehirleri insanlar için tehlikeli olabilir.

Ancak rahatsız edilmedikçe ve kendilerini tehlike altında hissetmedikçe saldırmazlar. Ait oldukları ailenin diğer üyelerinin de başına geldiği gibi, anlamsız bir şekilde görüldükleri yerde öldürüldükleri için soyları tehdit altındadır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Budak, A., Göçmen, B., *Herpetoloji*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 194, 2005.
http://www.turkherptil.org/

Türk Kayagülü

Dünyada belirli bir bölgede yaşayan ve başka bölgelerde rastlanmayan bitki ve hayvan türleri için endemik terimi kullanılır. Endemik kelimesi Yunanca yerli anlamında olan "endos" kelimesinden köken alır. Endemik bitki türlerinden bazıları geniş yayılış gösterse de çoğunun yayılış alanı genelde dardır. Bir türün yayılışının dar olması, genel olarak soyunun tehdit altında olduğunu gösterir. Bu türler doğal ya da doğal olmayan her türlü etkilerden kolaylıkla etkilenebilirler.

Türk kayagülü de dar yayılışlı endemik bitki türlerinden biri. Dünyada sadece Ayaş ve Polatlı (Ankara) çevrelerinde yaşıyor. Bilimsel adı Aethionema turcicum olan bu tür, turpgiller (Brassicacea) ailesinin üyesidir. Aethionema cinsininse ülkemizde 40 kadar türü bulunur. Bunlardan da 20 tanesi endemiktir, yani dünyada yalnızca ülkemizde yaşar. Mayıs-haziran ayları arasında çiçeklenen Türk kayagülü çok yıllık çalı formunda bir bitkidir. Bozkır gibi yerlerde ve 840-1200 metre arasındaki yüksekliklerde yaşar. Uzunluğu 40 cm kadar olabilen Türk kayagüllerinin çiçekleri pembe ve leylak rengi arasında değişen renklerde olur.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türk kayagülü dar bir yayılış alanına sahip olduğundan ağaçlandırma, aşırı otlatma, tarla açma ve yol genişletme çalışmaları gibi nedenlerle soyları kritik derecede tehdit altındadır ve yasalarla korumaya alınmıştır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=619

Pınar, N. M., Adıgüzel, N., Geven, F., "Seed Coat Macrosculpturing in Some Turkish *Aethionema* R. Br. (Brassicaceae)", *Pakistan Journal of Botany*, Cilt 39, Sayı 4, s. 1025-1036, 2007.

Tombololar

Tombololar, bir adayı karaya ya da diğer adalara bağlayan jeomorfolojik yapılardır. Bir ada kara ile yakın bir konumdaysa zamanla dalgaların getirdiği malzemeler ada ile kara arasında birikerek adanın karaya bağlanmasına neden olur. Tombololar genellikle korunaklı doğal limanlar oluşturur. Bu durum ilk çağlarda hem savunma hem de yerleşim yeri kurma açısından avantaj sağlamıştır. Tombololarda geniş plajlar da oluştuğundan günümüzde turizm açısından önemlidir. Ülkemizde 30'dan fazla tombolo oluşumu var. Bunların çoğunun Holosen dönemde (yaklaşık 11.000 yıldan günümüze) oluştuğu tahmin ediliyor. Tombololar çok küçük olabildikleri gibi üzerinde yerleşimyapılabilecek kadar büyük de olabilirler. Ülkemizdeki tombolоların 11'inde tarih boyunca yerleşim yerleri kurulmuştur. Bunlardan Sinop, Amasra, Marmara Ereğlisi, Bodrum ve Alanya tombololarında yerleşim günümüzde de devam ediyor. Belkıs (Kyzikos), Yılancı Burnu (Neopolis), Knidos (Cnidus) ve Ovacık (Aphrodisias) tombololarındaki şehirlerse doğal afetler, savaşlar, ekonomik nedenlerle önemini kaybederek terk edilmiştir. Ürkmez (Lebedos) ve Kıyıkışlacık (Iasos) tombololarındaysa şehirler terk edilmesine karşın daha sonraki dönemlerde yeniden yeni yerleşimler kurulmuştur.

Adalar bir ya da birden fazla uzantıyla (çift tombolo) karaya bağlanabilir. Ülkemizdeki en büyük tombolo olan Belkıs tombolosu (Kapıdağ Yarımadası-Erdek) çift tombolo oluşumuna örnektir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kaynaklar
Ceylan, M. A., Türkiye Kıyılarında Üzerinde Şehir Yerleşmesi Bulunan Tombololara Genel Bir Bakış, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı 23, s. 352-372, 2011.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Ayı Köpekleri

Anadolu'da milyonlarca yıl öncesinde yaşanmış hayatın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Günümüzden 24-5 milyon yıl öncesine (Miyosen) gidiyoruz. Miyosen dönemde memeli hayvanların, özellikle büyük memeli türlerinin rahatlıkla yaşabileceği bir ortam vardı. Özellikle ılıman iklim kuşağında yer alan yerlerde (Anadolu da dahil) oluşan geniş çayırlar memeli türleri için hayli uygundu.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Otçul memeliler (zürafa, mastodon, gergedan, geyik) ve bunların avcıları olan yırtıcıların (sırtlan, kamadişli) sayısı bu dönemde çok fazlaydı. Yırtıcılardan Amphicyonid ailesinin üyeleri 200 kg'a kadar ulaşan ağırlıkları ile dikkat çeker. Bu ailenin en iyi bilinen cinsi Amphicyon'un baş kısmı ayıya, vücudu da köpeğe benzer. Bu nedenle ayı köpek olarak da adlandırılır. Ayı köpekler, Miyosen boyunca Avrasya'da, Kuzey Amerika'da ve Afrika'da yaygın olarak yaşamıştır. Bununla birlikte en çok fosil Avrupa'da bulunmuştur. Türkiye'nin ayı köpeği *Amphicyon major*'un Paşalar (Manisa) ve Çandır'dan (Yozgat) fosil kayıtları vardır.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Gürbüz, M., Çandır Orta Miyosen Amphicyon major Blainville'i, MTA Dergisi, Sayı 83, s. 113-116, 1974.
Mayda, S., "Sabuncubeli (Manisa) Erken Miyosen Memeli Faunasının Sistematiği ve Biyostratigrafisi", Ege Üniversitesi Doktora Tezi, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Osmanlı Engereği

Literatüre Osmanlı engereği (*Montivipera xanthina*) olarak geçen bu sürüngen, dağ engereği olarak bilinen Montivipera cinsinin üyesidir. Adını Kınık antik kentinden (Xanthos/Fethiye/Muğla) alan bu tür bilim dünyasına ilk olarak 1849 yılında, yani Osmanlı döneminde tanıtıldığı için adında "Osmanlı" sözcüğü de yer almaktadır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Osmanlı engerekleri, Anadolu'nun batısında ve Trakya'da yayılış gösterir. Geniş bir alanda yayılış göstermelerine karşın birbirinden bağımsız küçük topluluklar halinde bulunurlar. Ülkemiz dışında Kuzeydoğu Yunanistan'da ve bazı Yunan adalarında da bulunurlar. Nisan-eylül arasında aktiftir.

Rakımı 2000 metre kadar olan dağlık bölgelerde, genel olarak açık yamaçlarda, vadilerde, taşlık ve kayalık alanlarda yaşar. Boyu 70-80 cm (en fazla 100 cm) kadar olan Osmanlı engereğinin baş kısmı üçgendir. Boyun kısmı ince, vücudunun diğer kısımları kalındır. Osmanlı engerekleri ovovivipar canlılardır.

Yani yavrular gelişimlerini annenin rahminde tamamlar ve tam gelişmiş olarak doğar. Ancak doğum memelilerdeki gibi değildir. Anne ile yavru arasında kan ve besin alış verişi yoktur. Bir dişi bir defada 2-15 kadar yavru yapar.

Osmanlı engerekleri geceleri etkindir. Hızlı hareket etmezler, avlarını genelde zehirleyerek öldürür ve yutarlar. Tarım zararlıları olan fareleri avladıklarından ekosistem için hayli yararlıdırlar. Zehirleri insanlar için tehlikeli olabilir.

Ancak rahatsız edilmedikçe ve kendilerini tehlike altında hissetmedikçe saldırmazlar. Ait oldukları ailenin diğer üyelerinin de başına geldiği gibi, anlamsız bir şekilde görüldükleri yerde öldürüldükleri için soyları tehdit altındadır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Budak, A., Göçmen, B., *Herpetoloji*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 194, 2005.
http://www.turkherptil.org/

Türk Kayagülü

Dünyada belirli bir bölgede yaşayan ve başka bölgelerde rastlanmayan bitki ve hayvan türleri için endemik terimi kullanılır. Endemik kelimesi Yunanca yerli anlamında olan "endos" kelimesinden köken alır. Endemik bitki türlerinden bazıları geniş yayılış gösterse de çoğunun yayılış alanı genelde dardır. Bir türün yayılışının dar olması, genel olarak soyunun tehdit altında olduğunu gösterir. Bu türler doğal ya da doğal olmayan her türlü etkilerden kolaylıkla etkilenebilirler.

Türk kayagülü de dar yayılışlı endemik bitki türlerinden biri. Dünyada sadece Ayaş ve Polatlı (Ankara) çevrelerinde yaşıyor. Bilimsel adı Aethionema turcicum olan bu tür, turpgiller (Brassicacea) ailesinin üyesidir. Aethionema cinsininse ülkemizde 40 kadar türü bulunur. Bunlardan da 20 tanesi endemiktir, yani dünyada yalnızca ülkemizde yaşar. Mayıs-haziran ayları arasında çiçeklenen Türk kayagülü çok yıllık çalı formunda bir bitkidir. Bozkır gibi yerlerde ve 840-1200 metre arasındaki yüksekliklerde yaşar. Uzunluğu 40 cm kadar olabilen Türk kayagüllerinin çiçekleri pembe ve leylak rengi arasında değişen renklerde olur.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türk kayagülü dar bir yayılış alanına sahip olduğundan ağaçlandırma, aşırı otlatma, tarla açma ve yol genişletme çalışmaları gibi nedenlerle soyları kritik derecede tehdit altındadır ve yasalarla korumaya alınmıştır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=619

Pınar, N. M., Adıgüzel, N., Geven, F., "Seed Coat Macrosculpturing in Some Turkish *Aethionema* R. Br. (Brassicaceae)", *Pakistan Journal of Botany*, Cilt 39, Sayı 4, s. 1025-1036, 2007.

Tombololar

Tombololar, bir adayı karaya ya da diğer adalara bağlayan jeomorfolojik yapılardır. Bir ada kara ile yakın bir konumdaysa zamanla dalgaların getirdiği malzemeler ada ile kara arasında birikerek adanın karaya bağlanmasına neden olur. Tombololar genellikle korunaklı doğal limanlar oluşturur. Bu durum ilk çağlarda hem savunma hem de yerleşim yeri kurma açısından avantaj sağlamıştır. Tombololarda geniş plajlar da oluştuğundan günümüzde turizm açısından önemlidir. Ülkemizde 30'dan fazla tombolo oluşumu var. Bunların çoğunun Holosen dönemde (yaklaşık 11.000 yıldan günümüze) oluştuğu tahmin ediliyor. Tombololar çok küçük olabildikleri gibi üzerinde yerleşimyapılabilecek kadar büyük de olabilirler. Ülkemizdeki tombolоların 11'inde tarih boyunca yerleşim yerleri kurulmuştur. Bunlardan Sinop, Amasra, Marmara Ereğlisi, Bodrum ve Alanya tombololarında yerleşim günümüzde de devam ediyor. Belkıs (Kyzikos), Yılancı Burnu (Neopolis), Knidos (Cnidus) ve Ovacık (Aphrodisias) tombololarındaki şehirlerse doğal afetler, savaşlar, ekonomik nedenlerle önemini kaybederek terk edilmiştir. Ürkmez (Lebedos) ve Kıyıkışlacık (Iasos) tombololarındaysa şehirler terk edilmesine karşın daha sonraki dönemlerde yeniden yeni yerleşimler kurulmuştur.

Adalar bir ya da birden fazla uzantıyla (çift tombolo) karaya bağlanabilir. Ülkemizdeki en büyük tombolo olan Belkıs tombolosu (Kapıdağ Yarımadası-Erdek) çift tombolo oluşumuna örnektir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kaynaklar
Ceylan, M. A., Türkiye Kıyılarında Üzerinde Şehir Yerleşmesi Bulunan Tombololara Genel Bir Bakış, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı 23, s. 352-372, 2011.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Ayı Köpekleri

Anadolu'da milyonlarca yıl öncesinde yaşanmış hayatın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Günümüzden 24-5 milyon yıl öncesine (Miyosen) gidiyoruz. Miyosen dönemde memeli hayvanların, özellikle büyük memeli türlerinin rahatlıkla yaşabileceği bir ortam vardı. Özellikle ılıman iklim kuşağında yer alan yerlerde (Anadolu da dahil) oluşan geniş çayırlar memeli türleri için hayli uygundu.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Otçul memeliler (zürafa, mastodon, gergedan, geyik) ve bunların avcıları olan yırtıcıların (sırtlan, kamadişli) sayısı bu dönemde çok fazlaydı. Yırtıcılardan Amphicyonid ailesinin üyeleri 200 kg'a kadar ulaşan ağırlıkları ile dikkat çeker. Bu ailenin en iyi bilinen cinsi Amphicyon'un baş kısmı ayıya, vücudu da köpeğe benzer. Bu nedenle ayı köpek olarak da adlandırılır. Ayı köpekler, Miyosen boyunca Avrasya'da, Kuzey Amerika'da ve Afrika'da yaygın olarak yaşamıştır. Bununla birlikte en çok fosil Avrupa'da bulunmuştur. Türkiye'nin ayı köpeği *Amphicyon major*'un Paşalar (Manisa) ve Çandır'dan (Yozgat) fosil kayıtları vardır.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Gürbüz, M., Çandır Orta Miyosen Amphicyon major Blainville'i, MTA Dergisi, Sayı 83, s. 113-116, 1974.
Mayda, S., "Sabuncubeli (Manisa) Erken Miyosen Memeli Faunasının Sistematiği ve Biyostratigrafisi", Ege Üniversitesi Doktora Tezi, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Osmanlı Engereği

Literatüre Osmanlı engereği (*Montivipera xanthina*) olarak geçen bu sürüngen, dağ engereği olarak bilinen Montivipera cinsinin üyesidir. Adını Kınık antik kentinden (Xanthos/Fethiye/Muğla) alan bu tür bilim dünyasına ilk olarak 1849 yılında, yani Osmanlı döneminde tanıtıldığı için adında "Osmanlı" sözcüğü de yer almaktadır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Osmanlı engerekleri, Anadolu'nun batısında ve Trakya'da yayılış gösterir. Geniş bir alanda yayılış göstermelerine karşın birbirinden bağımsız küçük topluluklar halinde bulunurlar. Ülkemiz dışında Kuzeydoğu Yunanistan'da ve bazı Yunan adalarında da bulunurlar. Nisan-eylül arasında aktiftir.

Rakımı 2000 metre kadar olan dağlık bölgelerde, genel olarak açık yamaçlarda, vadilerde, taşlık ve kayalık alanlarda yaşar. Boyu 70-80 cm (en fazla 100 cm) kadar olan Osmanlı engereğinin baş kısmı üçgendir. Boyun kısmı ince, vücudunun diğer kısımları kalındır. Osmanlı engerekleri ovovivipar canlılardır.

Yani yavrular gelişimlerini annenin rahminde tamamlar ve tam gelişmiş olarak doğar. Ancak doğum memelilerdeki gibi değildir. Anne ile yavru arasında kan ve besin alış verişi yoktur. Bir dişi bir defada 2-15 kadar yavru yapar.

Osmanlı engerekleri geceleri etkindir. Hızlı hareket etmezler, avlarını genelde zehirleyerek öldürür ve yutarlar. Tarım zararlıları olan fareleri avladıklarından ekosistem için hayli yararlıdırlar. Zehirleri insanlar için tehlikeli olabilir.

Ancak rahatsız edilmedikçe ve kendilerini tehlike altında hissetmedikçe saldırmazlar. Ait oldukları ailenin diğer üyelerinin de başına geldiği gibi, anlamsız bir şekilde görüldükleri yerde öldürüldükleri için soyları tehdit altındadır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Budak, A., Göçmen, B., *Herpetoloji*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 194, 2005.
http://www.turkherptil.org/

Türk Kayagülü

Dünyada belirli bir bölgede yaşayan ve başka bölgelerde rastlanmayan bitki ve hayvan türleri için endemik terimi kullanılır. Endemik kelimesi Yunanca yerli anlamında olan "endos" kelimesinden köken alır. Endemik bitki türlerinden bazıları geniş yayılış gösterse de çoğunun yayılış alanı genelde dardır. Bir türün yayılışının dar olması, genel olarak soyunun tehdit altında olduğunu gösterir. Bu türler doğal ya da doğal olmayan her türlü etkilerden kolaylıkla etkilenebilirler.

Türk kayagülü de dar yayılışlı endemik bitki türlerinden biri. Dünyada sadece Ayaş ve Polatlı (Ankara) çevrelerinde yaşıyor. Bilimsel adı Aethionema turcicum olan bu tür, turpgiller (Brassicacea) ailesinin üyesidir. Aethionema cinsininse ülkemizde 40 kadar türü bulunur. Bunlardan da 20 tanesi endemiktir, yani dünyada yalnızca ülkemizde yaşar. Mayıs-haziran ayları arasında çiçeklenen Türk kayagülü çok yıllık çalı formunda bir bitkidir. Bozkır gibi yerlerde ve 840-1200 metre arasındaki yüksekliklerde yaşar. Uzunluğu 40 cm kadar olabilen Türk kayagüllerinin çiçekleri pembe ve leylak rengi arasında değişen renklerde olur.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türk kayagülü dar bir yayılış alanına sahip olduğundan ağaçlandırma, aşırı otlatma, tarla açma ve yol genişletme çalışmaları gibi nedenlerle soyları kritik derecede tehdit altındadır ve yasalarla korumaya alınmıştır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=619

Pınar, N. M., Adıgüzel, N., Geven, F., "Seed Coat Macrosculpturing in Some Turkish *Aethionema* R. Br. (Brassicaceae)", *Pakistan Journal of Botany*, Cilt 39, Sayı 4, s. 1025-1036, 2007.

Tombololar

Tombololar, bir adayı karaya ya da diğer adalara bağlayan jeomorfolojik yapılardır. Bir ada kara ile yakın bir konumdaysa zamanla dalgaların getirdiği malzemeler ada ile kara arasında birikerek adanın karaya bağlanmasına neden olur. Tombololar genellikle korunaklı doğal limanlar oluşturur. Bu durum ilk çağlarda hem savunma hem de yerleşim yeri kurma açısından avantaj sağlamıştır. Tombololarda geniş plajlar da oluştuğundan günümüzde turizm açısından önemlidir. Ülkemizde 30'dan fazla tombolo oluşumu var. Bunların çoğunun Holosen dönemde (yaklaşık 11.000 yıldan günümüze) oluştuğu tahmin ediliyor. Tombololar çok küçük olabildikleri gibi üzerinde yerleşimyapılabilecek kadar büyük de olabilirler. Ülkemizdeki tombolоların 11'inde tarih boyunca yerleşim yerleri kurulmuştur. Bunlardan Sinop, Amasra, Marmara Ereğlisi, Bodrum ve Alanya tombololarında yerleşim günümüzde de devam ediyor. Belkıs (Kyzikos), Yılancı Burnu (Neopolis), Knidos (Cnidus) ve Ovacık (Aphrodisias) tombololarındaki şehirlerse doğal afetler, savaşlar, ekonomik nedenlerle önemini kaybederek terk edilmiştir. Ürkmez (Lebedos) ve Kıyıkışlacık (Iasos) tombololarındaysa şehirler terk edilmesine karşın daha sonraki dönemlerde yeniden yeni yerleşimler kurulmuştur.

Adalar bir ya da birden fazla uzantıyla (çift tombolo) karaya bağlanabilir. Ülkemizdeki en büyük tombolo olan Belkıs tombolosu (Kapıdağ Yarımadası-Erdek) çift tombolo oluşumuna örnektir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Kaynaklar
Ceylan, M. A., Türkiye Kıyılarında Üzerinde Şehir Yerleşmesi Bulunan Tombololara Genel Bir Bakış, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı 23, s. 352-372, 2011.

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Ayı Köpekleri

Anadolu'da milyonlarca yıl öncesinde yaşanmış hayatın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Günümüzden 24-5 milyon yıl öncesine (Miyosen) gidiyoruz. Miyosen dönemde memeli hayvanların, özellikle büyük memeli türlerinin rahatlıkla yaşabileceği bir ortam vardı. Özellikle ılıman iklim kuşağında yer alan yerlerde (Anadolu da dahil) oluşan geniş çayırlar memeli türleri için hayli uygundu.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Otçul memeliler (zürafa, mastodon, gergedan, geyik) ve bunların avcıları olan yırtıcıların (sırtlan, kamadişli) sayısı bu dönemde çok fazlaydı. Yırtıcılardan Amphicyonid ailesinin üyeleri 200 kg'a kadar ulaşan ağırlıkları ile dikkat çeker. Bu ailenin en iyi bilinen cinsi Amphicyon'un baş kısmı ayıya, vücudu da köpeğe benzer. Bu nedenle ayı köpek olarak da adlandırılır. Ayı köpekler, Miyosen boyunca Avrasya'da, Kuzey Amerika'da ve Afrika'da yaygın olarak yaşamıştır. Bununla birlikte en çok fosil Avrupa'da bulunmuştur. Türkiye'nin ayı köpeği *Amphicyon major*'un Paşalar (Manisa) ve Çandır'dan (Yozgat) fosil kayıtları vardır.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Gürbüz, M., Çandır Orta Miyosen Amphicyon major Blainville'i, MTA Dergisi, Sayı 83, s. 113-116, 1974.
Mayda, S., "Sabuncubeli (Manisa) Erken Miyosen Memeli Faunasının Sistematiği ve Biyostratigrafisi", Ege Üniversitesi Doktora Tezi, 2008.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Hafıza ve Öğrenme

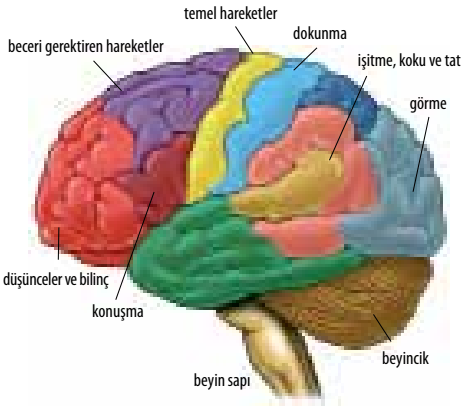
İnsan, bilinen canlı türleri arasında en gelişmiş beyne sahiptir. Konuşabilme özelliği bile tek başına insan beyninin ne kadar gelişmiş olduğunun kanıtıdır. Orantısal olarak vücudun küçük bir bölümünü kaplasa da, toplam enerjinin beşte biri beyin tarafından kullanılır. Hafızası en güçlü olan ve en fazla öğrenme yetisine sahip olan canlı insandır. Öğrenme ve hafıza konusunda ilk bilimsel deneyler 1885 yılında Hermann Ebbinghaus, birkaç yıl sonra da Ivan Pavlov ve Edgar Thorndike tarafından yapılmıştır. Pierre Paul Broca adlı bir bilim insanı 1863 yılında, beynin belli bir bölgesindeki hücre kaybının konuşma işlevinin kaybına yol açtığını gösterdi. Şiddetli epilepsi (sara) nöbetleri geçiren bir hastada, tedavi amacıyla beynin orta bölgesindeki bir bölgenin çıkarılması, hafıza ve öğrenme konusunda yeni bir çığır açtı. Beynin iç kısmındaki, hipokampus denilen bölgesi çıkartılan hastanın epilepsi nöbetleri geçti ve düşünme (entelektüel) yetisinde belirgin bir değişiklik gözlenmedi. Buna karşın hasta kahvaltıda ne yediğini dahi hatırlayamıyor, hastanede yolunu bulamıyordu. Uzun yıllardır tanıdığı doktorunu, geçmişte olan olayları hatırlıyor ancak yakın zamanda olanları kesinlikle hatırlamıyordu. Ek olarak bu hasta, yeni şeyler öğrenemiyor ancak daha önce öğrendiklerini uygulamakta zorluk çekmiyordu. Bu tecrübe bilim insanlarına hafızanın merkezi ve türleri hakkında önemli ipuçları verdi.

Hafıza, kısa süreli ve uzun süreli olmak üzere ikiye ayrılır. Kısa dönem hafıza, bilgilerin birkaç saniye ile birkaç dakika kadar bellekte tutulmasıdır. Çalışma hafızası olarak da adlandırılan bu hafıza anlık işleri yapmak için kullanılır. Biraz sonra çevireceğimiz yeni bir telefon numarasını veya bir kere göreceğimiz bir kişinin ismini kısa bir süre aklımızda tutmak için bu hafızayı kullanırız. Kısa süreli hafızadaki bilgiler, onlara ihtiyacımız kalmadığında kaybolur, yani unutulur. Uzun dönem hafizaysa, bilgilerin birkaç ay veya ömür boyu bellekte tutulmasına denir. Hafıza, açık hafıza (dekleratif) ve kapalı hafıza (dekleratif olmayan) olarak da sınıflandırılır. Kişiler, varlıklar ve olaylarla ilgili bildiklerimiz açık hafızada depolanır. Derste öğrenilen bilgilerin, eşyaların, isimlerin hatırlanması açık hafızanın görevidir. Bu bilgileri istediğimizde bilinçli olarak bellekten çıkarıp kullanabiliriz. Kısaca, açık hafıza tamamen kontrolümüz altında olan bilgilerden oluşur. Açık hafıza da kendi içinde, anısal ve olgusal olmak üzere ikiye ayrılır. Anısal hafıza daha önce yaşanmış olayların hatırlanmasını sağlar. Örneğin "geçen hafta buraya gelmiştim, gölde balık avlamıştım" gibi bilgiler anısal hafızanın içeriğidir. Olgusal hafızaysa "Türkiye'nin başkenti Ankara'dır, bir yıl 365 gündür" gibi olguların hatırlanmasından sorumludur.

Kapalı hafıza bilinçli olarak geri çağırmadığımız ancak ihtiyaç üzerine otomatik olarak ortaya çıkan bilgileri kapsar. Araba kullanırken vites değiştirmek, evimizin yolunu bulmak gibi sürekli yaptığımız işlerde, kapalı hafıza devreye girer. Bu bilgileri bellekten çekmek için düşünmeyiz, bunlar gerektiği zaman otomatik olarak bilinç düzeyine çıkar. Kapalı hafıza temel olarak alışkanlık (habituasyon), hassaslaşma (sensitizasyon) ve şartlanma şeklinde oluşur. Alışkanlık sürekli tekrar eden bir uyarana karşı canlının verdiği yanıtın giderek azalmasıdır. Bir köpeğe değişik bir ses dinletildiğinde ilk önce belirli bir tepki verir. Aynı ses, iyi veya kötü başka bir uyaranla birleştirilmeden sürekli dinletildiğinde, köpek artık bu sese tepki vermez. Beyin, bu sesin yararsız veya zararsız, kısaca anlamsız olduğunu öğrenmiştir. Hassaslaşma ise bu mekanizmanın tam tersi yönde işler. Ani ve yüksek tonda bir sesle uyarılan ve korkan köpek, daha sonra daha düşük şiddette de olsa benzer bir ses duyduğunda korkar ve tepki verir. Yani köpek uyarana karşı daha duyarlı hale gelmiştir. "Sütten ağzı yanan yoğurdu üfleyerek yer" sözünün temelindeki mekanizma hassaslaşmadır. Şartlanma da öğrenmenin diğer bir yoludur ve ilk olarak Dr. Pavlov'un deneylerinde gösterilmiştir. Bu deneylerde Pavlov, et gördükleri her sefer köpeklerin tükürük salgısının arttığını gözlemlemişti. Bunu üzerine her seferinde, et vermeden kısa bir süre önce zil çalmıştır. Bir süre sonra et vermeden zil çalan Pavlov, köpeklerin tükürük salgısının zil sesinden sonra arttığını gözlemlemiştir. Bu temel mekanizmalarla oluşan kapalı hafıza, canlıları tehlikelerden koruyan, temel işlerini yapmasını ve hatta hayatta kalmasını sağlayan önemli bir güçtür.

Beynin Hafıza Bölgeleri

Şiddetli epilepsi nöbetleri geçiren bir hastaya 1957 yılında yapılan bir ameliyatla beyninin iç-orta kısmındaki bir bölge çıkarıldı. Ameliyat sonrası hasta epilepsi nöbetleri geçirmedi, ancak yakın zamanda yaptıklarını, örneğin



biraz önce ne yediğini hatırlayamıyordu. Hasta, geçmişte öğrendiklerini, eski tanıdıklarını hatırlayabiliyor fakat yeni bir şey öğrenemiyordu. Dr. Scoville ve Dr. Milner'in bu gözlemi, beynin iç-orta kısmında yer alan hipokampus bölgesinin, yeni bilgilerin işlemden geçirilip kalıcı hafızaya aktarılmasında kilit rol oynadığını gösterdi. Konum hücrelerinin keşfi, hipokampusun hafızadaki yerini vurgulayan önemli bir başka buluş oldu. Hayvan hipokampusundaki bu hücreler, sadece hayvan tanıdık bir yere geldiğinde elektrokimyasal sinyal gönderir. Komşu hücrelerle birlikte çalışan bu bölge, hayvanların yollarını, barınaklarını ve gıda bulmalarını sağlar.

Daha sonraki yıllarda yapılan hayvan deneyleri ve çeşitli görüntüleme teknikleri (örneğin magnetik rezonans) sayesinde beynin öğrenme ve hafızadan sorumlu bölgeleri büyük ölçüde belirlendi. Beynin dış kabuğu tarafından algılanan bilgiler ilk olarak hipokampus komşuluğundaki bölümlere gönderilir. Beynin iç-orta kısmında bulunan bu bölgelerde meydana gelen hasarlarda kişinin nesne tanıma hafızasında kayıplar olur. Daha sonra buradaki bilgiler hipokampusa gönderilir. Sağ hipokampustaki hasar yön bulma hafızasına, sol hipokampustaki hasarsa kelimeler, nesneler ve insanlarla ilgili hafızaya zarar verir. Ancak her iki durumda da kısa süreli hafıza etkilenir, uzun süreli hafızaya zarar gelmez. Bu nedenle, hipokampusun uzun süreli hafızanın ilk basamaklarında görev aldığı düşünülmektedir. Hipokampusta değerlendirilen bilgiler eğer uzun süreli hafızada saklanacaksa, beynin dış kabuğuna, yani kortekse gönderilir. Beynin dış kabuğunda ön tarafta yer alan düşünceden sorumlu bölgeyle, yan ve arka taraflarda bulunan işitme ve görme alanları hafızayla yakın ilişkili bölgelerdir.

Algılanan bilgiler bazı basamaklardan geçerek açık hafızaya atılır. İlk basamak olan kodlamada, değişik duyu organlarınca algılanan bilgiler beynin kullanabileceği bir şekle dönüştürülür. Beynin dış bölümlerinde (korteks) yapılan bu işlemden sonra pekiştirme denilen ikin-

mfsenel@yahoo.com.tr

ci basamakta, bilgiler hipokampus ve etrafındaki bölgelerde uzun süreli saklanabilecek şekle dönüştürülür. Kalıcı şekle dönüştürülen bilgiler depolanmak ve gerektiğinde geri çağrılmak üzere sürekli saklanacakları kısımlara, yani kortekse gönderilir. Kapalı hafızanın saklandığı bölgeler biraz daha farklıdır. Örneğin korkunun öğrenilmesi beynin amigdala bölgesinde olur. Beyin sapı ve beyincik bölgelerinde meydana gelen hasarlar, göz kırpma refleksi gibi bazı şartlanmış hareketlerin yapılmasını engeller.

Duygusal hafızanın merkezi amigdaladır. Hipokampusun ön tarafında yer alan amigdala, duygusal uyaranlarla hafıza arasındaki bağlantıları sağlayarak kalıcı hafızanın güçlenmesine önemli katkıda bulunur. Duygusal uyaranlarla ilişkilendirilen bilgiler çok daha kalıcı olarak depolanır. Öğrenme ve hafıza beynin sadece belirli bir bölgesiyle sınırlı değildir, hipokampus ve çevresindeki alanların beynin değişik bölgeleriyle etkileşmesine ve çok sayıda mekanizmanın çalışmasına bağlıdır.

Hafıza ve Öğrenmenin Hücresel Mekanizmaları

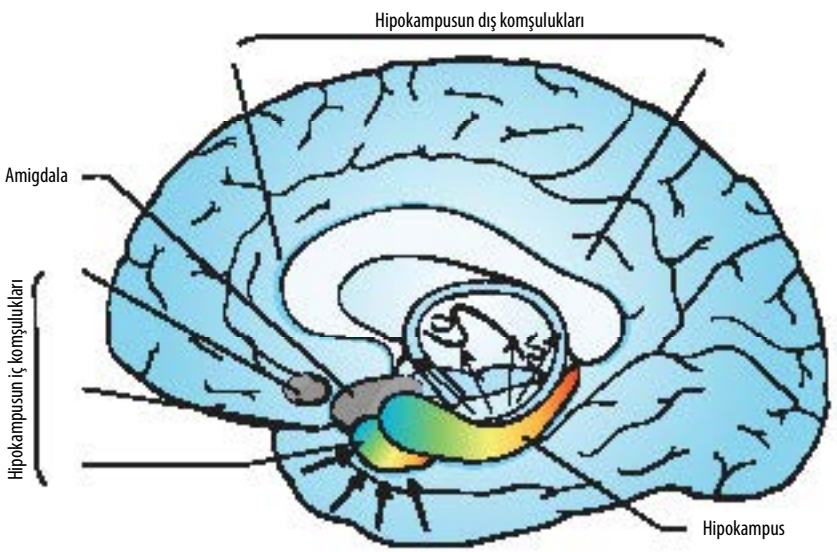
Sinir hücresi gövde, kuyruk ve sinir ucu olmak üzere üç temel bölümden oluşur. Sinir hücreleri birbirleriyle sinaps denilen ve hücreler arası köprü vazifesi gören bağlantılar sayesinde haberleşir. Her sinir gövdesi, ortalama 1000 sinir hücresinden uzanan sinir uçlarıyla bağlantı halindedir. Hücre gövdesi uyarıldığında oluşan elektrokimyasal sinyaller, akson sayesinde sinir ucuna hızla iletilir. Elektrokimyasal sinyal sinir ucuna geldiğinde, buradaki mesajcı (nörotransmitör) moleküller sinir ucundan bağlantı boşluğuna yani sinaps aralığına salgılanır. Sinaps boşluğuna geçen moleküller diğer hücrenin uyarılmasına yol açar. Bu sayede bir hücrede oluşan sinyal adeta dalga şeklinde diğer hücrelere yayılır. Hücreler arasındaki sinyal iletim gücü ve yönü hücreler arası bağlantı sayısına, mesajcı moleküllerin miktarına, türüne, salgılanma hızına ve bu moleküllerin diğer hücreye yapışma sayısına göre değişir. Bu unsurlar temelde genetik olarak belirlenmiş olsa da zaman içerisinde önemli değişiklikler gösterir. Beyne ulaşan uyaranlara ve vücudun ihtiyaçlarına göre, beyin sinirler arasındaki bağlantı sayısını, salgıladığı mesajcı molekül miktarını veya türünü değiştirmek suretiyle sinyal iletim gücünü ayarlar. Beyinde sürekli devam eden bu değişime, esneklik anlamına gelen "plastisite" denir. Beyin plastisitesi, öğrenme ve hafızanın temel mekanizmasını oluşturur. Yeni bilgiler öğrenirken beyindeki sinir hücrelerinin sayısı artmaz, ancak bağlantı sayısı ve sinyal ileti gücü değişir. Bağlantı sayısı ve gücü, o sinirlerin uyarılma sıklığıyla orantılıdır. Sürekli uyarılan sinirler arasındaki bağlantılar artarken, kullanılmayan bağlantılar zayıflayarak kopar. Son yıllarda yapılan çalışmalar, öğrenme sürecinin insan uyurken dahi devam ettiğini göstermiştir. Uyanıkken beynin algıladığı yeni bilgiler sonucunda oluşan sinirler arası bağlantılar, uyurken daha da güçlenir.

Sinir hücrelerinin uyarılması, hücrelerde bazı genlerin açığa çıkmasına, yeni mesajcı RNA'ların ve proteinlerin yapımına yol açar. Hücrede meydana gelen bu değişimler, bağlantı gücünü bazen çok kısa süre (1-2 saniye veya dakika), bazen de uzun süre (aylar veya yıllar) etkiler. Sinirler arasındaki bağlantıların kalıcı hale gelmesi uzun süreli hafızadaki en önemli etkendir. Kısa süreli hafızadaysa hücrelerde kalıcı yapısal değişiklikler değil, geçici işlevsel değişiklikler olur. En temel değişimler mesajcı moleküllerin salgılanmasında ve hücrelere kalsiyum (Ca^{2+}) girişinde olur. Kısa süreli hafızada değişimler geçicidir, hücreler arası bağlantılar zayıftır ve hücre kısa bir süre sonra eski konumuna döner. Bir kere çevireceğimiz telefon numarasını veya bir kere göreceğimiz bir kişinin adını hatırlamak için kısa süreli hafızamızı kullanırız. Bir daha kullanılmadığı taktirde kısa sürede bu bilgiler unutulur. Ancak kısa süreli hafızadaki bilgiler belirli bir süre tekrarlanırsa uzun süreli hafızaya atılır. Kısa süreli hafıza için oluşturulan zayıf hücre bağlantıları güçlenerek kalıcı hale gelir. Bazı genlerin açığa çıkması, yeni proteinlerin yapımı, sinaps sayısının artması gibi hücresel değişiklikler uzun süreli hafızada belirginleşir ve kalıcı hale gelir. Sinir yolunun sürekli uyarılması yapısal değişikliklere yol açmanın yanı sıra hücresel bağlantıların etkileşimindeki verimliliği de artırır. Yani, aynı sinir hücresi bir diğerini artık daha kuvvetli bir şekilde uyarmaya başlar (LTP-*long term potentiation*). Sinir hücresinin ucunda, bağlantı yüzeyinde açığa çıkan N-metil-D-aspartat (NMDA) algılayıcıları, sinyal iletim gücünün önemli düzeyde artmasını sağlar. Ek olarak, sinir hücrelerinde bazı proteinlerin yapımını tetikleyen CREB genlerinin açığa çıkması da sinyal iletim gücünü artırır. Uzun dönemde sinyal gücünde meydana gelen ve LTP denilen bu artış, hafızanın kalıcı olmasındaki en önemli etkendir.

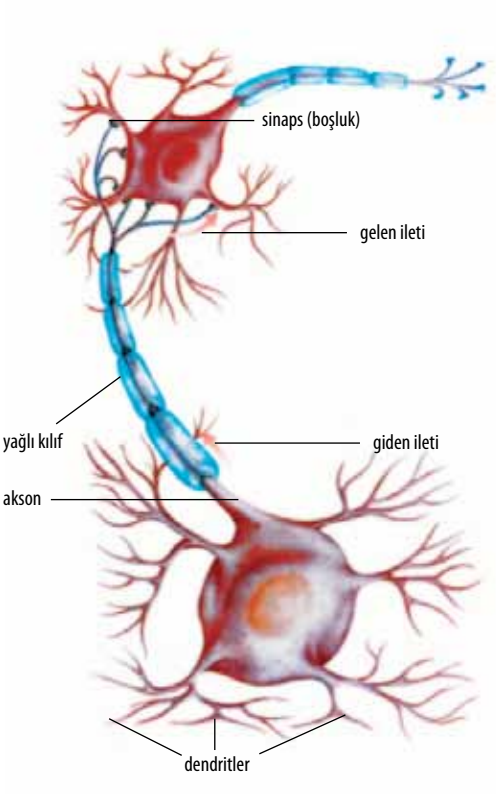
Mesajcı Moleküller ve Hafıza

Mesajcı moleküller, sinir hücrelerinde oluşan elektrokimyasal sinyallerin diğer hücrelere iletilmesini sağlar. Mesajcılar sinir uçlarında üretilir ve depolanır. Sinir hücresi uyarıldığında, hücreler arası bağlantı boşluğuna, yani sinaps aralığına bir veya birden çok mesajcı yollanır. Her mesajcının bağlandığı ayrı bir algılayıcı ve ilettiği ayrı bir mesaj vardır. Mesajcıların çoğu, tek bir amino asitten veya 8-30 amino asitin birleşmesinden oluşan protein yapısındaki moleküllerdir. Glutamat, glisin, aspartat ve GABA amino asit olan mesajcılardır.

Mesajcı moleküllerin bazıları uyarıcı, bazıları ise baskılayıcı etki gösterir. Asetilkolin, noradrenalin, serotonin, histamin, glutamat ve aspartat uyarıcı, dopamin, GABA ve glisin ise baskılayıcı mesajcılardır. Glutamat öğrenme ve hafızayla ilişkili olan önemli bir mesajcıdır. Bu molekül, sinapslarda oluşan uyarının giderek daha fazla güçlenmesini sağlar. Yani sinirde oluşan her sinyal diğer siniri, giderek artan şiddette uyarmaya başlar. Sinir ileti gücünde uzun süreli artma (LTP) hafızanın kalıcı olmasını sağlar.



Çizim: Rabia Alabay



Morfin benzeri etkiye sahip olan enkefalin ve dinorfin, hipokampusu baskılayan mesajcılardır. Hipokampusta sinir ileti gücünün artmasını engelleyerek bilginin uzun süreli hafızaya atılmasını önler. Bu mesajcılar, stresli olaylarla başa çıkmada hayli yararlıdır. Nosiseptin ve galanin öğrenme ve hafızada etkili olan diğer mesajcılardır. Nosiseptin öğrenmeyi ve duygusal hafızayı artıran bir moleküldür. Galanin, bazı sinyal ileti yollarını tıkayarak hipokampusu baskılar. Öğrenme ve hafızayı olumsuz etkileyen galanin, Alzheimer hastalığıyla da yakından ilişkilidir.

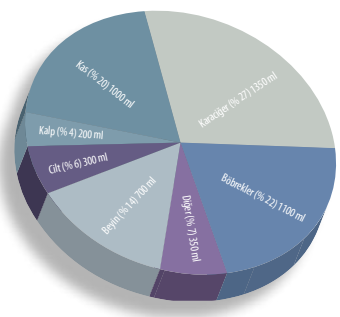
Hafızayı Güçlendirmek

Algıladığımız bilgilerin depolanması hafızanın görevidir. İnsan beyni yeni öğrendiği bilgiyi çok kısa süreyle kullanacaksa kısa süreli hafızaya atar. Bir süre sonra kullanılmayan bilgiler silinir. Eğer tüm bilgiler kalıcı olarak depolansaydı beynin iş yükü gereksiz yere artmış olurdu. Beyne giren bilgiler daha sonra kullanılacaksa uzun süreli hafızaya atılır. Kişiye gerekli olan bilgilerin uzun süre akılda kalması, yani iyi bir ezber ve hafıza gücü hepimizin sahip olmak istediği bir özelliktir. Uzun süreli hafızanın güçlendirilmesi için bazı şartların sağlanması gerekir. Öğrenilmek istenilen konunun sürekli düşünülmesi, yani üzerinde kafa yorulması ve bilginin sürekli kullanılması kalıcı hafızaya aktarılmasında önemli unsurlardan biridir. Kişinin öğrendiği konuya ilgisinin olması, konudan zevk alması ve daha önce o konu hakkında bir miktar bilgi sahibi olması, bilginin kalıcı hafızaya daha kolay atılmasını sağlar.

Yeni bilgiyi öğrenmeye hazır olmak, dikkatini vermek yani konuya yoğunlaşmak, bilginin hafızaya atılmasında temel şartlardır. Öğrenme, mümkün olduğunca dinlenmiş durumda yapılmalıdır. Aşırı stres, yorgunluk, uykusuzluk ve dengesiz beslenme öğrenmeyi olumsuz etkileyen unsurlardır. Konular, basitten karmaşığa doğru hiyerarşik bir sıraya konularak öğrenilmelidir. Kolay konular önce, daha zor ve karmaşık konularsa sonra öğrenmelidir. Öğrenilen unsurların kendi içinde belirli bir sıraya koyulması, gruplandırılması, ilişkilendirilmesi ve çeşitli çağrışımların kullanılması öğrenmeyi kolaylaştıran tekniklerdir. Örneğin bir telefon numarasını ezberlerken o numarayı çağrıştıracak doğum tarihimiz, evimizin kapı numarası gibi başka bilgilerden yararlanabiliriz. Yeni öğrenilen bir bilgiyi daha önce okumuş, görmüş ve yaşamış olduğumuz olaylarla veya tanıdığınız insanlarla ilişkilendirmek de ezberlemeyi kolaylaştırır.

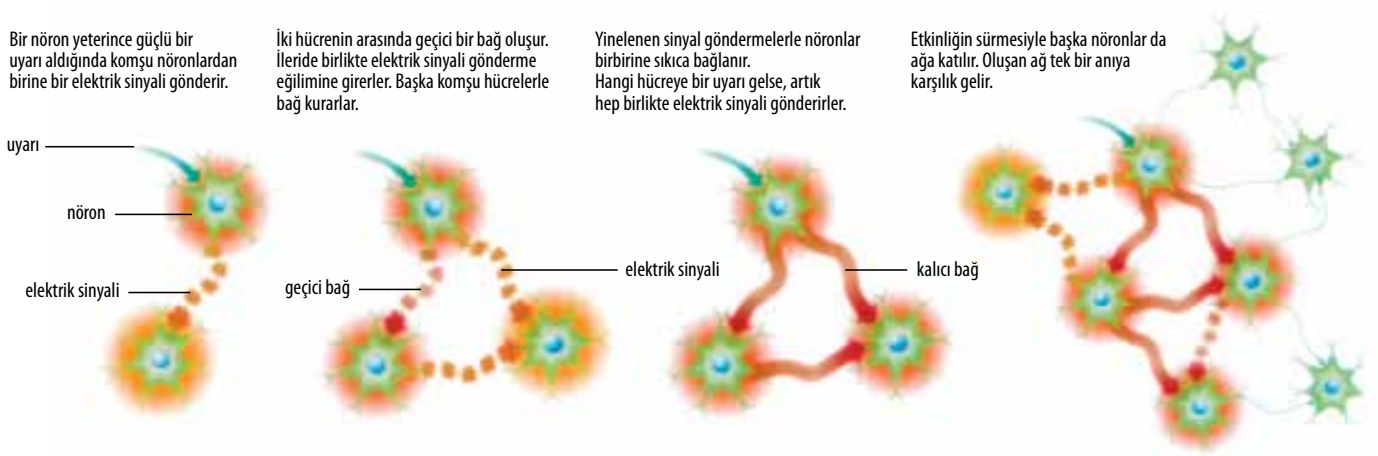
Öğrenme sırasında farklı konuların benzerliği hafızayı etkiler. İlk öğrenilen konuyla sonradan öğrenilen konu arasındaki benzerlik ne kadar çok ise, unutma da o kadar çoktur. Bu nedenle birbirinden farklı olsa da birbirine benzer konuları aynı anda öğrenmek sakıncalıdır. Öğrenilen iki farklı konu arasındaki zaman çok kısa veya çok uzunsa da unutma riski artar. İlk öğrenilen konunun sadece iyi bilinmesi yeterli değildir, o bilginin kalıcı hafızaya atılması için mükemmel öğrenene kadar çalışmaya devam edilmesi gereklidir. Öğrenmenin sonucunda bir kazanım olacağının bilinmesi de, bilginin hafızaya atılmasında son derece önemlidir. Düzenli spor, dengeli beslenme ve olaylara olumlu bakış açısı öğrenmeyi kolaylaştıran ve hafızayı güçlendiren diğer unsurlardır.

Kaynaklar
Benfenati, F., "Synaptic plasticity and the neurobiology of learning and memory", *Acta bio-medica*, Cilt 78, s. 58-66, 2007.
Ögren, S. O., Kuteeva, E., Elvander-Tottie, E., Hökfelt, T., "Neuropeptides in learning and memory processes with focus on galanin", *European Journal of Pharmacology*, Cilt 626, s. 9-17, 2010.
Purves, D., Brannon, E. M., Cabeza, R., Huettel, S. A., LaBar, K. S., Platt, M. L, Marty Woldorff, M., *Principles of Cognitive Neuroscience*, 14. Bölüm, "Declerative Memory", s. 353-78, 2008.
Breedlove, S. M., Watson, N. V., Rosenzweig, M. R., *Biological Psychology: An Introduction to Behavioral, Cognitive, and Clinical Neuroscience*, 6. Basım, 17. Bölüm, "Learning and Memory", s. 511-514, 2010.
Johnston, M. V., Alemi, L., Harum, K. H., "Learning, Memory, and Transcription Factors", *Pediatric Research*, Cilt 53, Sayı 3:3, s. 69-74, 2003.
Vincent, J. L., "Learning and memory: while you rest, your brain keeps working", *Current biology*, Cilt 19, Sayı 12R, s. 484-486, 23 Haziran 2009.
Phelps, E. A., "Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex", *Current Opinion in Neurobiology*, Cilt 14, s. 198-202, 2004.



İstirahat 5000 ml

Düzelti
Geçen sayıdaki İstirahat grafiğinin düzeltilmiş hali yandadır. Kas (% 20) 1000 ml olacaktır



İlay Çelik

İklim Değişikliği ve Ormancılık: Modellerden Uygulamaya

Doğa Koruma Merkezi, 2011

İklim değişimi tüm dünyada ekosistemleri tehdit eden küresel bir sorun olarak karşımızda duruyor. Ekosistemleri tehdit eden sorunlar yaygın olarak sadece "çevrecileri" ya da bazı bilim insanlarını ilgilendiren bir konu olarak algılansa da aslında dünyadaki her bireyin bu sorunların sonuçlarından doğrudan etkilenmesi kaçınılmaz. Bu yüzden daha fazla insanın iklim değişikliği gibi geri dönülmesi imkânsız sonuçlar yaratmakta olan büyük bir çevre sorununun farkına varması gerekiyor. Konuyla ilgili güçlü bir kamuoyu oluşmadan hükümetlerin iklim değişiminin hâlihazırda yaşanan ve yakın gelecekte beklenen sonuçlarını önlemeye yönelik tedbir alma girişimlerinde bulunması olası görünmüyor. Dolayısıyla her türlü iletişim aracının kamuoyunu bu konuda bilgilendirmeye yönelik olarak etkin biçimde kullanılması önem taşıyor. İklim değişimini ve etkilerini konu alan popüler bilim yayınlarıysa en önemli araçlardan biri. Ülkemizde ekoloji ve çevre ile ilgili çalışmalar yürüten pek çok sivil toplum kuruluşu son yıllarda doğal çevreyle ilgili farkındalığın gelişmesine yönelik önemli yayınlar yapıyor. Bunun güncel örneklerinden biri Doğa Koruma Merkezi'nin bir proje kapsamındaki çalışmaları sonucunda oluşturduğu *İklim Değişikliği ve Ormancılık*: *Modellerden Uygulamaya* adlı kitap. Doğa Koruma Merkezi tarafından, çok ortaklı bir çalışma olan Seyhan Havzası'nda Orman Ekosistemlerinin ve Ormancılığın İklim Değişikliğine Uyum Sağlaması Projesi'nin bir çıktısı olarak hazırlanan kitap, projenin popüler dilde yazılmış bir özet raporu aynı zamanda.

Proje, sebepleri radikal uygulamalarla bugün tamamen ortadan kaldırılsa bile devam etmesi ve ekosistemleri ve insan medeniyetini etkilemesi kaçınılmaz olan iklim değişiminin kaçınılmaz etkilerine karşı, ormancılık uygulamaları açısından nasıl bir uyum planı geliştirilebileceğine ilişkin bir öneri sunuyor. Projede pilot bölge olarak ele alınan Seyhan Havzası'nın mevcut orman yayılış alanları ve iklim değişimi sonucunda bu yayılış alanlarında oluşması modellerle öngörülen değişimler anlatılıyor. Sonuç olarak da orman yönetimi planlarına aktarılmak üzere iklim değişimine uyum sağlamaya katkıda bulunacak somut öneriler sunuluyor. Kitap renkli ve büyük boyutlu baskısı, alana dair çok sayıda fotoğrafı, açıklayıcı ve anlaşılır haritaları, tabloları ve grafikleriyle her kesimden okura hitap edebilecek bir popüler bilim kitabı olduğu kadar konuyla ilgili araştırma yapanlar için de çok değerli bir başvuru kaynağı oluşturuyor. Kitabın geniş bir okuyucu kitlesiyle buluşarak özellikle genç okurları ülkemizde doğal çevreye karşı daha duyarlı yaklaşımlar benimsenmesi konusunda duyarlı kılmasını diliyoruz.

Doğa Koruma Merkezi: Doğa Koruma Merkezi ülkemizdeki doğal ekosistemlerin sürdürülebilir biçimde korunabilmesine yönelik stratejiler geliştiren, ürünlerini yayınlar ve eğitim faaliyetleri yoluyla paylaşan bir sivil toplum kuruluşu. Doğa Koruma Merkezi doğanın karmaşıklığını anlamak, doğa korumanın çok disiplinli gereklerini yerine getirmek için bilgiyi ve bilimsel yaklaşımı temel alan bir süreçte çözümler üretmeye çalışıyor. Kuruluş bilimsel yaklaşımları temel alarak, biyolojik çeşitliliğin etkin şekilde korunmasını ve doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde yönetilmesini amaçlıyor.

Penguenler

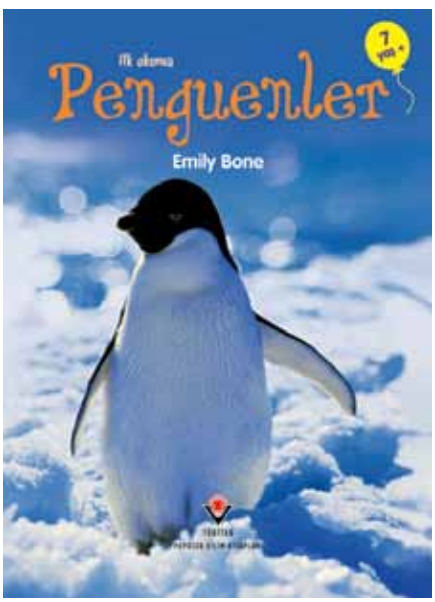
Emily Bone

Çeviri: Özge Balkız

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ekim 2011

Egzotik canlılar, eğlenceli birer öge olarak çocukların dikkatini canlılar dünyasına çekmek, hem genel olarak yaşadıkları dünyayla hem de özel olarak doğayla ilgili merak duygularını güçlendirmek için kusursuz araçlardır. Dolayısıyla egzotik canlılarla ilgili kitaplar da çocuklarda okuma sevgisinin ve alışkanlığının gelişmesine katkı sağlama potansiyeli taşır. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçtiğimiz yılın Ekim ayında yayımlanan Penguenler tam da böyle bir ilk okuma kitabı. Kitap rengârenk fotoğrafları ve çizimleri, yetişkinler için bile yeni olabilecek ilginç bilgileriyle minik okurları bu ilginç canlıların büyüleyici dünyasına davet ediyor. Kitapta penguenleri diğer kuşlardan ayıran özellikler, penguenlerin soğuk yerlerde nasıl yaşayabildiği, yüzme yetenekleri, beslenmeleri, sıcak yerlerde yaşayan türleri, çoğalmaları, büyümeleri, iletişim kurmaları gibi konulardan ve bilim insanlarının penguenlerle ilgili araştırmalarından bahsediliyor. Kitabın sonunda küçük bir sözlük ve dizin ve kitabın küçük okurlara daha faydalı olmasını sağlamak amacıyla ebeveynlere hitaben hazırlanmış bir not bulunuyor. Kitabın küçük okurlarımızca keyifle okunmasını, onların doğaya yönelik sevgi ve merak duygularını güçlendirmesini diliyoruz.

Emily Bone: Çocuk kitapları yazarı. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *İlk Okuma-Güneş Sistemi* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011), *İlk Okuma-Gemiler* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011), *Çıkartmalı Kıyafetleriyle Dünya Seyahati* (İş Bankası Kültür Yayınları, 2011)



"Penguenler nerede yaşar?
Ne yerler ve besinlerini nasıl yakalarlar?
Bu kitapta bu soruların yanıtlarını ve penguenlerle ilgili daha birçok etkileyici gerçeği bulacaksınız."

Yapay Uydular

Uluslararası Uzay İstasyonu

Geçtiğimiz aylarda gökyüzünü süsleyen Venüs 6 Haziran'daki büyük gösterisine hazırlanmak için sahneyi terk etmeye hazırlanıyor. Bu konuyla ilgili yazımızı derginin baş sayfalarında bulabilirsiniz. Venüs geçişiyle ilgili bilgileri önümüzdeki ay da bu köşeden hatırlatacağız.

Gökyüzünde parlaklıkta Venüs'ten sonra gelen bir cisim var. Bu, ne bir gezegen ne de bir yıldız. Ayrıca her zaman kendini göstermiyor, ne zaman bakacağınızı bilmeniz gerek. Elbette, tesadüfen de görebilirsiniz. Sözünü ettiğimiz insan yapımı bir cisim olan Uluslararası Uzay İstasyonu. Köşemizde ara sıra bu konuya değiniyoruz, çünkü bu yapay gökcisimleri okurlarımızın en çok ilgisini çeken alanlardan biri.

Uzay istasyonunu ve diğer parlak uyduları alacakaranlıkta kolayca seçebiliriz. Ama daha sönük olanları yıldızlar iyice belirdikten sonra onların arasında hereket eden noktacıklar olarak görürüz.

Yapay uyduların çoğu yeryüzüne görece yakın yörüngelerde dolanır. Akşam ve sabaha karşı, Güneş henüz ufkun altında yeterince alçalmadığı için, Güneş'in ışınları birkaç yüz km üzerimizde dolanan bu uydulardan yansır. Onları bu sayede görebiliriz. Güneş ufkun altında alçaldıkça uydular gölgede kalır.

Yapay uydularla en çok karışan cisimler uçaklardır. Yanıp sönen ışıkları uçakları uydulardan ayırmamızı kolaylaştırır. Uyduların yansıttığı ışık genellikle sabittir, ancak bazı uyduların parlaklığında periyodik değişimler olabilir. Bu değişimler uydunun kendi çevresindeki dönüşüne bağlı olduğundan genellikle bir saat gibi düzgün aralıklarla gerçekleşir.

Uyduların ne kadar parlak görüneceği yerden yüksekliklerine, büyüklüklerine ve yüzeylerinin yansıtıcılığına bağlıdır. Yüksek enerjiye gereksinim duyan bazı uyduların güneş panelleri büyüktür, bunlar da uyduların yansıtıcılığını artırabilir.

Yapay uydular arasında en çok ilgi çekeni kuşkusuz Uluslararası Uzay İstasyonu. Bu istasyon, gökyüzündeki en büyük insan yapımı cisim. İstasyonun yapımı büyük oranda tamamlandı, buna bağlı olarak da yeni parçalar eklendikçe istasyonun gökyüzündeki parlaklığı iyice arttı.

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'ünkine 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 ufkun açık ve havanın temiz olmadığı yerlerden görmek biraz zor olabilir. Bu geçişlerde istasyonun parlaklığı da biraz düşük olur ve geçiş genelde daha kısa sürer.

Yüksek geçişlerde istasyon daha parlak görünür ve geçişin süresi beş dakikayı bulabilir. Geçiş başladığında ufkun üzerinde görünen istasyonun parlaklığı azdır, ama yükseldikçe 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 çok hızlı hareket ettiğinden, orada Güneş'in batışı yalnızca birkaç saniye sürer.

Gökyüzündeki en parlak uydular Iridium uydularıdır. İletişim amacıyla kullanılan bu uydu sistemi 66 etkin uydunun yanı sıra birkaç yedek uydudan oluşur. Bu uydular yerden 750-800 km yüksekteki yörüngelerinde Dünya çevresinde yaklaşık 100 dakikada bir dolanır.

Her bir Iridium uydusu üç geniş yansıtıcı yüzeye sahiptir. Güneş ışığı bu panellerden birinden yansıdığında, uydunun parlaklığı kısa süreliğine Venüs'ten 25 kat parlak olabilir. Uydu normalde çıplak gözle görünmezken, görünür hale geldikten yaklaşık 30-40 saniye sonra en yüksek parlaklığına ulaşır ve ardından giderek sönükleşip gözden kaybolur.

Yapay uyduların, özellikle de çıplak gözle görülecek kadar parlak olanların geçiş zamanları ve nereden, nasıl görünecekleriyle ilgili bilgilere çeşitli internet sitelerinden ulaşabilirsiniz. Bizim önereceğimiz 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 daha düşük parlaklıktaki uyduların geçişleriyle ilgili hesaplamalar da yapılabiliyor. Bunun için önce siteye kayıt olmak gerekiyor.

Uyduların geçiş zamanlarını hesaplatmak için önce gözlemleri yaptığınız yerin konum bilgisini tanımlamanız gerekiyor. Sitenin veritabanında Dünya'nın neresinde olursanız olun hemen hemen tüm yerleşim yerlerinin, hem de köylere kadar, koordinatları yer alıyor. Size listeden seçip kaydetmek kalıyor.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr

1 Mayıs 22.00
15 Mayıs 21.00
31 Mayıs 20.00

4 Mayıs
Satürn, Spika ve Ay yakın görünümde
29 Mayıs
Mars ile Ay yakın görünümde

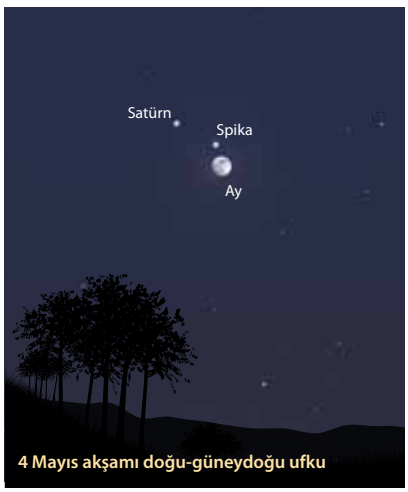
Mayıs'ta Gezegenler ve Ay

Merkür, ayın ilk günleri Güneş doğmadan hemen önce görülebilir. Gezegen ufuktan çok az yükseleceğinden uygun hava koşullarında yüksek bir yerden gözlem yapmak gerekiyor.

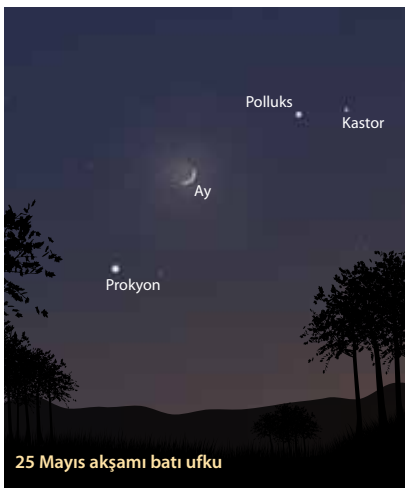
Geçtiğimiz aylarda batı ufkundaki en göz alıcı cisim olan **Venüs** yavaş yavaş sahneden ayrılıyor. Gezegen ayın ortalarından sonra iyice alçalmış olacak, ama dikkatli gözlemciler gezegeni ayın son haftasına kadar görebilir.

Mars, bu ay en iyi konumunda. Gezegen hava karardığında güney yönünde iyice yükselmiş oluyor. Gündoğumundan yaklaşık iki saat öncesine kadar gökyüzünde olacak gezegen parlaklığı ve sarı rengiyle dikkat çekiyor. Mars, ayın ilk günü Regulus ve Ay ile birlikte olacak.

Jüpiter gökyüzünde Güneş'e iyice yaklaşmış durumda. Bu nedenle bu ay Jüpiter'i göremeyeceğiz.



4 Mayıs akşamı doğu-güneydoğu ufku



25 Mayıs akşamı batı ufku

Satürn, hava karardığında doğu ufku üzerinde bulunuyor ve ay boyunca tüm gece gözlenebiliyor. Başak Takımyıldızı'ndaki Satürn ve hemen sağındaki Spika 4 Mayıs'ta dolunay ile yakın konumda bulunacak.

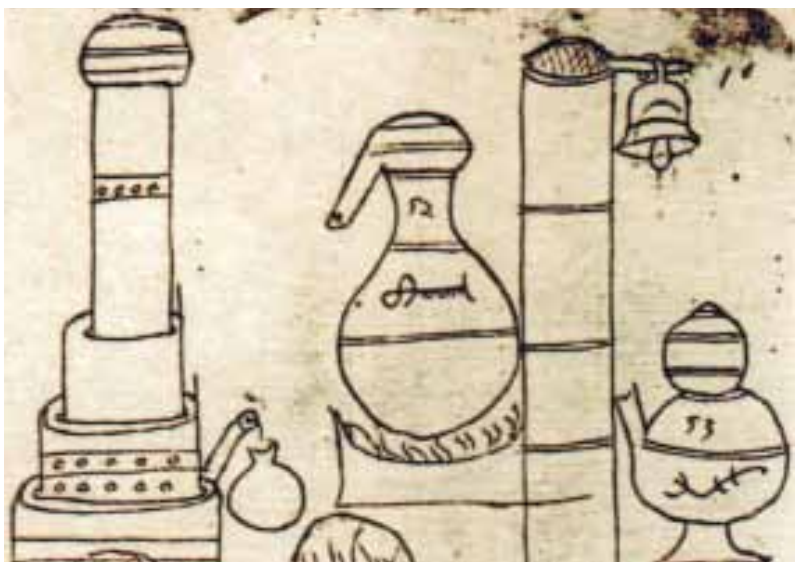
Ay, 6 Mayıs'ta dolunay, 13 Mayıs'ta sondördün, 21 Mayıs'ta yeniay, 28 Mayıs'ta ilkdördün hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Kimya

Cisimlerin temel yapılarını, birbirleriyle olan etkileşimlerini ve yeni bileşimler oluşturmalarını inceleyen bilim dalını ifade eden kimya kelimesinin etimolojisi hakkında iki görüş bulunmaktadır. Bunlardan birincisine göre kimya ifadesi, kökeni eski Mısır dilinde *siyah* anlamına gelen *kemi*'den, diğerine göre ise Grekçe *eritmek* anlamına gelen *khymeia*'dan türemiştir. Arapçaya *el-Kîmiyâ* şeklinde yerleşen kelime daha sonra Latinceye *alchimia* şeklinde çevrilmiştir. Bu kullanım hemen hemen bütün Batı dillerince benimsenmiştir. İslam dünyasında kelimenin mahiyeti daha belirgin hale getirilmiş, hem kuramsal yönünü hem de belirli işlemler gerektiren uygulamayı belirtecek şekilde *İlm-i Sınâat el-Kîmiyâ* veya kısaca *İlm el-Kîmiyâ* şeklinde kullanılmıştır. Bununla birlikte kelimenin daha özel bir anlamda kullanımı da söz konusudur. Bu haliyle *el-Kîmiyâ* belirli bir teknikle altın ve gümüşü meydana getiren maddenin araştırılması ve bu amaca ulaşmak için gereken işlemin uygulanması anlamındadır. İlkçağ ve Ortaçağ kimyası günümüzde genellikle simya kelimesiyle karşılanıyorsa da bu kullanım yanlıştır ve eski kimya demek daha doğrudur. Çünkü yapılanların tümü doğa felsefesinin bir dalı olarak kabul edilen kimya adına yapılmaktadır.

Konunun tarihsel gelişimi ele alındığında, eski kimya çalışmalarının bazı yönleriyle uygulamalı bazı yönleriyle de bütünüyle kurgusal bir sanat türü olarak Mısır'da doğduğu görülmektedir. Kurucusu Hermes Trismegistus kabul edildiğinden başlangıçtan itibaren eski kimya, kutsal bir sanat olarak görülmüş ve genellikle gizli bir bilgi yığını olarak bireyler arasında simgesel anlatımla paylaşılmıştır. Konuya ilişkin yazılan erken tarihli eserlerin çoğu Grekçedir ve Hermes'e atfedilmektedir. Bu anlamda bilinen ilk yazılı metin de Hermes'in bu kutsal sanatın ilke, kural ve yöntemini açıklamak için yazdığı kabul edilen *Zümrüt Levha*'dır. Uzun süre eski kimyaya Hermetik sanat denilmesi de bundandır.



Eski kimya çalışmalarında kullanılan fırın
Kaynak: Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt IV, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı, 2007.

Kimya Çalışmalarının İslam Dünyasındaki Gelişimi

İlm el-Kîmiyânın İslam dünyasındaki öyküsü bilim insanlarının İskenderiye üzerinden eski kimya bilgilerini edinmeleriyle başlamış ve gelişimi büyük ölçüde tanrı Hermes'e atfedilen yaklaşımlar doğrultusunda gerçekleşmiştir. Bu gelişimin dikkat çeken yönü İlm el-Kîmiyânın, bütün metafizik ve fizik varlık alanlarının birbirine bağlı olduğu, gök nesnelerinin yeryüzündeki oluş ve bozuluşa etkide bulunduğu, kimyasal dönüşümlerin fiziksel olduğu kadar mistik-metafizik süreçleri içerdiği ve nihayet kendine özgü simgesel bir dili olan bir düşünce geleneği olarak kabul edilmesidir. Bu kabulün önemli bir tarafı da varlık alanlarının hiyerarşik bir bütünlük içinde birbiriyle ilişkili sayılmasıdır.

İskenderiye'de başlayan varlıkların daha yetkin hale getirilebileceği düşüncesi, daha sonra değersiz madenlerden değerli madenler elde edilebileceği düşüncesine dayanan Yapısal Dönüşüm Kuramına dönüşmüştür. Kimya tarihinde uzun süre etkili olan bu kurama göre, doğadaki bütün metaller aslında cıva-kükürt bileşimidir. Dolayısıyla cıva-kükürt her madende belli oranlarda bulunur. Altında bu oran mükemmel durumdadır. Eski kimyayla uğraşan bir bilgin bu düşünceden hareketle, bir madeni çeşitli işlemlerle doğal oluşum halinden çözerek yeni bir denge (mizan) durumu sağlarsa, yeni bir maden oluşturulabileceği sonucuna ulaşmıştır. Başka bir deyişle, değersiz bir madeni oluşturan kükürt ve cıva miktarlarını veya oranlarını değiştirerek, farklı bir maden örneğin altın veya gümüş elde edilebilir. Değersiz herhangi bir madeni değerli bir madene dönüştürmek hayal olsa da, bu hayale ulaşmak için başvurulan dönüştürme tekniklerinin ve deneysel birikimin modern kimya aşamasına geçişte önemli rol oynamış olduğu açıktır. İslam dünyasındaki kimya çalışmaları da genellikle bu doğrultuda sürdürülmüştür.

topdemir@hotmail.com

İslam dünyasında ilgi duyulan bir diğer konu da iksir, yani mükemmel maddeyi bulmaktır. Mükemmele en yakın metal altın olduğu için, genellikle bu çalışmalarda altının kullanıldığı görülmektedir. İksir, aynı zamanda sonsuz yaşamın kapısını aralayacak bir anahtar olarak da düşünülmüştür.

Gezegenler ve madenler

Kimya çalışmalarında yeryüzündeki metallerle gökyüzündeki gezegenler arasında ilişki bulunduğu düşüncesi de yer almaktadır. Bu düşünceden hareketle eski kimya astronomi ve astrolojiyle ilişkilendirilmiştir. Buna göre madenler gezegenlerin yeryüzündeki işaretleridir ve yedi gezegen simgesel olarak yedi temel madene karşılık gelmektedir. Örneğin altın Güneş'le, gümüş ise Ay'la eşleştirilmiş ve bu metalleri göstermek için Güneş'e ve Ay'a benzeyen simgeler kullanılmıştır. Bu simgeler 18. yüzyıla kadar fazla değişmeden gelmiş, günümüzdeki simgeler ise 18. yüzyıldan itibaren şekillenmeye başlamıştır.

Ortaçağ İslam dünyasında, bu tür bir etkinliği olumlu bulanlarla bulmayanlar arasında tartışmalar da çıkmış, ancak bu tartışmalar kimyanın gelişimine olumlu etki yapmıştır. Çünkü bu tartışmalar sırasında, taraflar görüşlerinin doğruluğunu kanıtlamak için, çok sayıda deney yapmış ve bu yolla deneysel bilginin artmasında önemli rol oynamışlardır.

İslam dünyasında kimyaya ilgi duyan ilk kişinin Emevi Emiri Hâlid İbn Yezîd (öl. 720) olduğu kabul edilmektedir. Ancak tarihte öne çıkan iki önemli isim vardır: Cafer el-Sadık (öl. 765) ve onun öğrencisi Câbir İbn Hayyân (721-815). Geleneğin diğer önemli ismi ise Ebû Bekir er-Râzî'dir (öl. 925).

Kimyanın Öncüleri Câbir İbn Hayyân

Aristoteles'in dört unsur (toprak, su, hava ve ateş) görüşünden hareket eden Câbir, var olan her şeyin bu dört unsurdan oluştuğunu, bu unsurların temel nitelikleri (kuru-ıslak ve soğuk-sıcak) farklı olduğu için de bunların birleşmesinden oluşan maddelerin farklı özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir.

Câbir, kimya çalışmaları sırasında ilk kez bazı kimyasal işlemler gerçekleştirmiştir. Doğal olarak bu kimyasal işlemlerde kullandığı aletleri de kendisi geliştirmiştir ve böylece kimya teknolojisinin gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Câbir'in gerçekleştirdiği işlemlerin en önemlileri buharlaştırma, damıtma ve kireçleştirmedir. Buharlaştırma maddedeki farklı kısımların ayrışabilir hale getirilmesi, damıtma çözünebilir maddelerin özel bir düzenek ve özel araçlar yardımıyla saflaştırılması ya da temizlenmesi, kireçleştirme ise maddeleri yüksek sıcaklıkta yakarak ve toz haline getirerek bir metaldeki çözünmeyen maddeleri ayırmaktır.

Câbir, yaptığı bu kimyasal işlemler sonucunda element görüşünün oluşmasını sağlamış, özellikle oran, orantı ve ölçü üzerinde durarak da kimyanın nicel bir bilim olmasını amaçlamıştır.

Câbir İbn Hayyân bütün maddeleri 3 ana grupta toplamıştır:

1. Alkol gibi uçucu gazlar
2. Altın, gümüş, bakır ve kurşun gibi metaller
3. Bazı boya maddeleri gibi, uçucu ve metalik olmayan ara maddeler

Cabir İbn Hayyan'a göre, bütün maddeler doğada saf olarak bulunmaz ama damıtma işlemiyle onları saflaştırmak olanaklıdır; ayrıca sadece cansızları oluşturan maddeler değil, canlıları oluşturan maddeler de damıtılabilir. Söylediğine bakılırsa, suyu 700 defa damıtmış ve sonuçta bu unsurdaki ıslaklık niteliğini yok ederek, sadece soğuk niteliğini içeren saf elementi elde etmeyi başarmıştır. Organik kökenli maddeleri damıtmak suretiyle, Câbir'in çeşitli boyalar, yağlar ve tuzlar elde ettiği bilinmektedir.

Kimya tarihinde Câbir'le birlikte anılan en önemli kuram, madenlerin oluşumunu açıkladığı cıva-kükürt kuramıdır. Bu kurama göre madenler cıvadan oluşmuş ve kükürtle katılaşmıştır. Greklerin savunduğu ikilem anlayışını benimsediği anlaşılan Câbir'e göre, cıva ve kükürt birer element değil, her tür madenin oluşumunu sağlayan temel ilke çiftidir. Câbir'in bu görüşü daha sonra, 16. yüzyılda Paracelsus (1493-1541) ve izleyicileri tarafından yeniden ele alınmış ve bu temel üzerinde, yeni bir ikilem geliştirilmiştir. Bu ikilemi oluşturan çift ise asit ve bazdır.

Metallerin oluşumunu açıklamak maksadıyla ortaya atılmış olan cıva-kükürt kuramına göre, altın, gümüş ve bakır gibi metallerin birbirlerinden farklı olmalarında, bunların temelini teşkil eden kükürdün farklılığı kadar, oluşmaları sırasındaki sıcaklık farkları ve Güneş ışığı da önemli bir rol oynar. Yeni bir metal meydana getirmek üzere birleşen kükürt ve cıva daha önceki özelliklerini terk ederek yeni bir birim oluşturur. Câbir'in bildiği metaller altın, gümüş, bakır, demir, kurşun, cıva ve kalaydan ibarettir.

Kindî

9. yüzyılda Bağdat'ta yaşayan Kindî (796-870) Ortaçağ İslam dünyasının büyük filozoflarından biridir. Arapçaya çeviriler yapmış, matematik, astronomi, fizik, kimya ve optik gibi bilimlerle ilgilenmiştir. Optiğe ilişkin çalışmaları, Eukleides'in araştırmalarına dayanmaktadır.

Yukarıda söz edildiği gibi İslam dünyasında kimyanın amaçları konusunda görüş ayrılıkları da vardır ve farklı düşünenlerden biri olan Kindî, Câbir İbn Hayyân'ın aksine, metallerin aynı temel maddelerin birleşmesinden meydana geldiğini ve dolayısıyla birbirlerine dönüşebileceklerini savunan Yapısal Dönüşüm Kuramını benimsemez. Ona göre, doğada bulunan madenlerin her birinin kendisine özgü nitelikleri vardır ve birinin diğerine dönüşmesi veya dönüştürülmesi olanaklı değildir. Dolayısıyla çeşitli işlemler aracılığıyla, bakır veya kurşun gibi değersiz madenlerden altın ve gümüş gibi değerli madenler üretilemez.

Zekariyâ el-Râzî

İslâm dünyasında kimya çalışmalarıyla tanınan bir diğer bilgin de Zekariyâ el-Râzî'dir (öl. 925). Rey'de doğan Râzî, otuzlu yaşlarından sonra bilimle ilgilenmiştir. Bağdat'ta başhekimlik yapmış, Afrika'ya ve Endülüs'e seyahat etmiştir. Son birkaç yılında gözleri görmez olmuştur.

Râzî kimya, felsefe ve tıp alanlarında çalışmıştır. Kimyada Câbir'in izinden giderek Yapısal Dönüşüm Kuramını benimsemiştir. Ancak Câbir'in aksine Aristoteles'in dört unsur görüşünü değil, atomcu görüşü benimsemiştir. Câbir gibi, bir dizi deney yaparak saf elementi elde etmeye çalışmış ve bu işlemin maddenin erimesi, çözülmesi, parçalanması, ortaya çıkan parçaların farklı parçalarla birleşmesi ve oluşan ürünün çökelmesi gibi beş ayrı süreçten geçtiğini belirtmiştir. Yeni kimyasal maddeler, yeni yöntemler ve yeni aletler geliştiren Râzî'nin en önemli başarılarından biri de, farklı organik maddeleri damıtmak suretiyle çeşitli yağlar, tuzlar ve boyalar elde etmiş olmasıdır. Ayrıca demir gibi zor eriyen metallerin ergitme işlemleri ile ilgili araştırmalar da yapmıştır.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Râzî laboratuvarda

Râzî maddeleri, mineral, bitkisel ve hayvansal olmak üzere üç temel gruba ayırdıktan sonra, mineralleri de 6 gruba ayırmıştır:

- Ruhlar: Cıva, amonyak tuzu, arsenik sülfat
- Madenler: Altın, gümüş, bakır, demir, kurşun, kalay
- Taşlar: Piritler, çinko oksit, kurşun sülfat
- Zâclar: Siyah, beyaz, yeşil, sarı ve kırmızı
- Boraks
- Tuzlar

Râzî aralarında Câbir'in de kullandığı damıtma, kireçleştirme, çözündürme, buharlaştırma, kristalleştirme ve süblimleştirmenin de olduğu temel kimyasal işlemleri gerçekleştirmiştir.

Râzi'nin *Kitâb el-Hâvî fi el-Tıb*'ı.
Bu yapıtta verdiği bilgilere göre, Râzî hastalıkların tedavisinde, cerrahi yerine ilaçla tedaviyi tercih etmektedir.

Bîrûnî

Bir diğer bilim insanı da matematik, astronomi ve coğrafya alanlarında yaptığı çalışmalarla öne çıkmış olan Bîrûnî'dir. Bu alanların yanı sıra kimya ve tıp konusunda da kayda değer araştırmaları olan Bîrûnî'nin kimya konusundaki çalışması *Kitab el-Cevahir fi Ma'rifet el-Cevahir*'dir (Cevherlerin Bilgileri Üzerine Cevher Kitap). Bu yapıtında metaller ve taşlarla ilgili görüşlerini sergilemiştir.

Bîrûnî, o dönemde kimyacıların temel açıklama modeli olan, altın ve gümüş gibi değerli madenlerin, daha değersiz madenlerden elde edilebileceğini savunan yapısal dönüşüm görüşünün doğru olup olmadığını araştırmış ve yaptığı deneylerle bunun doğru olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çünkü ona göre, sihir, büyü, efsun gibi şeyler mesnetsiz ve temelsizdir. Yapısal dönüşüm sonucu elde edildiği söylenen maddeler aslında bir göz boyamanın sonucudur; bir nevi sihirbazlık sonucu olup bilimsel herhangi bir temeli yoktur. Bîrûnî seri deneyler yapmak suretiyle bunu göstermiştir.

Cisimlerin özgül ağırlıklarının belirlenebilmesi için piknometreye benzer bir alet geliştirmiş ve bununla çok sayıda ölçüm yapmıştır. Bu işlem esnasında alet su ile doldurulu-yor ve özgül ağırlığı bulunmak istenen cisim bunun içine daldırılıyordu. Taşan su, aletin taşma borusundan başka bir kaba iletiliyor, daha sonra oradan alınarak hassas bir terazi ile tartılıyor ve cismin özgül ağırlığı kolaylıkla belirleniyordu.

Bîrûnî suyun sıcak veya soğuk olmasının özgül ağırlığını etkilediğini söyleyerek, her iki su arasında bir miktar fark olduğunu belirtmiştir. Belirlemesi doğru olmakla birlikte, Bîrûnî'nin verdiği değerlerde sıcaklık derecesinin ne olduğu bilinmediğinden, başka bir deyişle o dönemde günümüzdeki gibi bir sıcaklık derecelendirme sistemi yani termometre olmadığı için, verdiği değerleri kıyaslayarak ne kadar isabetli olduğunu söylemek mümkün değildir.

Bîrûnî'nin önemli çalışma alanlarından biri de bitki, hayvan ve madeni kökenli ilaçlar hazırlamak için yaptığı eczacılıktır.

Bîrûnî'nin Belirlediği Değerler			Günümüz Değerleri
	Altın Esas Alındığında	Cıva Esas Alındığında	
Altın	19,26	19,26	19,26
Cıva	13,76	13,59	13,59
Bakır	8,92	8,83	8,85
Demir	7,82	7,74	7,79
Kalay	7,22	7,15	7,29
Kurşun	11,40	11,29	11,35

Bîrûnî'nin Belirlediği Değerler			Günümüz Değerleri
	Zümrüt Esas Alındığında	Kuvars Esas Alındığında	
Safir	3,91	3,76	3,90
Yakut	3,75	3,60	3,52
Zümrüt	2,73	2,62	2,73
İnci	2,73	2,62	2,75
Kuvars	2,53	2,58	2,58

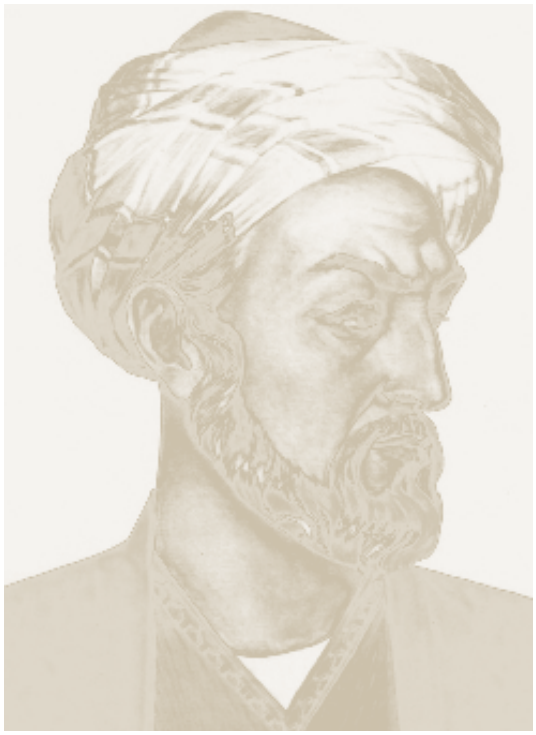
Bîrûnî'nin yaşadığı dönemde, bilim adamları miktarları (örneğin 1 kilo ağırlığında veya 1° sıcaklığında) somut nicelikler olarak veremiyordu. Daha çok, belli bir madde temel alınarak, oranlar veriliyordu. Dolayısıyla Bîrûnî'nin teorik olarak bir metalin diğerinden ne kadar daha ağır olduğunu söylemesi söz konusu değildi. Bunun yerine belli metalleri temel alarak, onlara göre bütün bilinen metal ve taşların birim ağırlığını vermişti. Bîrûnî bu konudaki çalışmalarını 8 farklı metal ve 23 farklı taş üze-

rinde yürütmüş ve metallerden altın ve cıvayı, taşlardan da zümrüt ve kuvarsı esas alarak bazı metal ve taşların özgül ağırlıklarını belirlemiştir. Bîrûnî'nin belirlediği değerlerle günümüz değerleri karşılaştırıldığında büyük ölçüde yakınlık olduğu görülmektedir:

Bîrûnî aynı şekilde, tatlı su nasıl elde edilebilir sorusuna da cevap aramış, bu meseleye ilişkin olarak deniz suyundan tuz elde etmeyi teklif etmiştir.

İbn Sînâ

Kimya alanında farklı görüşleri olan bir diğer bilim insanı da İbn Sînâ'dır (980-1037). İbn Sînâ'nın kimya konusuna olan ilgisinin o dönemde yaygın kabul gören Yapısal Dönüşüm Kuramı hakkında duyduğu değerlendirmelerle başladığı anlaşılmaktadır. Kendisine ilginç, belki de şaşırtıcı gelen yön değersiz bir metalin altına dönüştürülebileceğinin şiddetle savunulmasıdır. Bu konuda şunları söylemektedir:



"Bu sanatla ilgilenen kişilerin birçok hataları var. Ancak onlara yapılan itirazlar da temelde zayıf. Kendi nefsime döndüm ve düşünmeğe başladım. Bu işin eğer olabiliyorsa nasıl olabileceğini, olamaz ise nasıl olamayacağını kendi çalışmalarımla tespit etmeğe çalıştım."

- Ruhlar (uçucu özellikteki maddeler): örneğin kükürt
- Metaller: örneğin altın
- Bu ikisi dışında kalan, yumurta, kıl, dışkı gibi maddeler

İbn Sînâ'ya göre maddelerin karışabilme, karışmama, eriyebilme, akabilme, kaynaştırma, nemli veya kuru olma gibi belirli özellikleri vardır. Doğası gereği çözülebilen, ayrışabilen maddelere tuzlar, zaçlar örnek olarak verilebilir.

İbn Sînâ maddelerin özelliklerini belirlemek için damıtma, süblime etme, eritme, çözümleme, birleştirme ve kireçleştirme yapmıştır. Bunlardan beyaz boya elde etmek için gerçekleştirdiği süblimleştirmeyi şöyle yapmıştır: Önce bakırla cıvayı karıştırır ve sirkeyle pişirir. Daha sonra bu karışımı, nemini kaybedene kadar ısıtır. Bu karışım beyaz bir toz halini alır. Maddenin nemini tamamen kaybetmesi için işlem tekrarlanır, öyle ki madde artık yanmayacak hale gelir, sadece beyaz zerreler kalır. İbn Sînâ bu işlem için o dönemin en gözde kimya aleti olan imbiği kullanmıştır.

Hayvansal maddeler üzerinde de araştırma yapan İbn Sînâ, merak ettiği her konuyu deneysel olarak incelemekten geri durmamıştır. Örneğin nişadır ve zaç karışımını bir şişeye koyup, serin bir yerde 40 gün ila 3 ay bekletmiş, daha sonra bu karışıma bir tüy atmıştır ve onun derhal yandığını görmüştür. Bu tepkime o sıvının ne kadar keskin olduğunu göstermektedir. Muhtemelen nişadır ayrışmış ve büyük bir ihtimalle kuvvetli bir asit olan hidroklorik asit oluşmuş olmalıdır. Çünkü İbn Sînâ, işlem tam yapıldığında elde edilen maddenin buharlaşabileceğini söylemektedir. Bugün hidroklorik asidin kolayca eriyip buharlaştığı bilinmektedir.

İbn Sînâ kireçleşme ve eriyebilme özelliklerini karşılaştırmıştır. Kireçleşme sırasında madde önce rutubetini kaybeder, sonra pişer, nihayet kül olarak artık bırakır. Ancak rutubet bazı maddelerde, örneğin eriyiklerde, o maddenin özüyle kaynaşmış gibidir ve onlarda rutubet yok olmaz. Benzer şekilde İbn Sînâ'ya göre, eğer bir madde yanıcıysa ateşte yanar, parçalarına ayrılır, hatta bazen tamamen kaybolur. Burada, İbn Sînâ'nın gaz haline dönüşebilmekten söz ettiği düşünülebilir.

Bu çalışmaları sonucunda İbn Sînâ kimyayı bir sanat olarak kabul etmiş, ancak kolay kazanç elde etmek için altın ve gümüş yapma çabalarını da eleştirmiştir. Ona göre, bir başka madde kullanılmak suretiyle altın ve gümüş elde edilemez, çünkü her maddenin kendine özgü özellikleri vardır. Bunlar değiştirildiğinde, artık o madde yoktur; o madde kendisi olmaktan çıkar. Dolayısıyla bazı kimyasal işlemlerle altın rengi ve gümüş rengi boyalar elde edilebilir, ancak yeni bir madde elde edilemez. Böylece Yapısal Dönüşüm Kuramını reddetmiştir.

İslâm dünyasındaki bu çalışmalar 12. yüzyıldan itibaren, diğer birçok bilimsel çalışma gibi, Arapçadan Latinceye çevrilmiştir. Avrupa'da bu konuyla ilgili ilk çeviriyi yapan Robert Chester olmuştur. Albertus Magnus ve Roger Bacon bu çalışmalardan etkilenmiştir. Bu anlatılanlara ek olarak kimya biliminin gelişmesine Müslüman bilginlerin bir önemli katkısı da kimyaya analitik ve sentetik bir kimlik kazandırmalarıdır.

Düzeltme:
Mart sayısında yayımlanan İslam Dünyasında Fizik başlıklı yazıda yer alan "moment" ifadesi "momentum" olacaktır.

Kaynaklar
Dölen, E., "Kimya", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 26, Türkiye Diyanet Vakfı, 2002.
Kahya, E., "İbn Sînâda Kimya", *Uluslararası İbn Sînâ Sempozyumu*, Kültür Bakanlığı, 1984.
Koç Aydın, A., "İslam Dünyasında Simya ve Kimya", *Ortaçağ İslam Dünyasında Bilim ve Teknik*, Editör: Y. Unat, Lotus, 2008.
Koç Aydın, A., "Simya", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 37, Türkiye Diyanet Vakfı, 2009.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.
Nasr, S. H., *İslam'da Bilim ve Medeniyet*, İnsan Yayınları, 1991.
Özer, U., Arslan, M., Diriöz, H., "İbn Sina ve el-Kimya", *İbn Sînâ Sempozyumu*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Sezgin, F., *İslam Kültür Dünyasının Bilimler Tarihindeki Yeri*, Türkiye Bilimler Akademisi, 2004.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt IV, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı, 2007.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Yılmaz, İ., *Yitik Hazinenin Kaşifi Fuat Sezgin*, Yitik Hazine Yayınları, 2009.

1	5	7	8	1	7	3	2	5
9	6	8	2	3	6	4	1	9
4	3	2	5	4	9	7	6	8
4	1	5	7	6	3	1	9	3
2	9	8	1	5	4	7	8	4
7	6	3	9	2	8	6	5	2
5	8	9	7	8	2	3	4	5
6	3	2	5	9	6	2	1	8
1	7	4	4	1	3	9	6	7

Sudoku

Bir SUDOKU tablosundaki dokuz bloktan dördündeki tüm sayılar bir sayı artırılmış (9'dan sonra 1 gelmek üzere) ve yukarıdaki tablo elde edilmiştir. Bu blokları eski haline getirerek baştaki SUDOKU tablosunu elde ediniz.

Not:
Standart bir SUDOKU tablosunda her sırada, her sütunda ve her blokta (sınırları gösterilen 3 x 3'lük kareler) 1'den 9'a kadar olan sayılar tam olarak bir kez bulunur.

Forma Numaraları

Dört futbol takımı bir turnuvaya katılmıştır. Bu takımların bazı oyuncuları cezalı olduğu için ilk maçta oynayamayacaktır. Cezalı oyuncuların forma numaralarının toplamı 50 olduğuna göre, çarpımı en fazla kaç olabilir?

Forma numaraları pozitif tamsayılardır ve aynı takımda aynı forma numarasına sahip iki oyuncu olamaz.

İki Bin On

A) İki bin on adet 2010 sayısı birbirleriyle çarpılsa ve elde edilecek sonucun son iki bin on rakamı silinse kalan sayının son rakamı ne olur?

B) 1'den 2010'a kadar olan tamsayılar birbirleriyle çarpılsa elde edilecek sayının sonunda kaç adet "0" rakamı olur?

Çakışan Mumlar

Bir odada üç mum yakılmıştır. Yanmaya başlama ve bitme zamanlarına göre mumlar kaç farklı biçimde çakışabilir?

Soru iki mum için sorulsaydı yanıt 9 olacaktı.

1. Birinci başlar, sonra ikinci başlar, sonra birinci biter, sonra ikinci biter.
2. Birinci başlar, sonra ikinci başlar ve biter, sonra birinci biter.
3. Birinci başlar, sonra ikinci başlar, sonra birinci ve ikinci aynı anda biter.
4. Birinci ve ikinci aynı anda başlar, sonra birinci biter, sonra ikinci biter.
5. Birinci ve ikinci aynı anda başlar, sonra ikinci biter, sonra birinci biter.
6. Birinci ve ikinci aynı anda başlar ve sonra aynı anda biter.
7. İkinci başlar, sonra birinci başlar, sonra ikinci biter, sonra birinci biter.
8. İkinci başlar, sonra birinci başlar ve biter, sonra ikinci biter.
9. İkinci başlar, sonra birinci başlar, sonra birinci ve ikinci aynı anda biter.

Notlar:
- Bir durumun çakışma olarak değerlendirilmesi için üç mumdan en az ikisinin -çok kısa bir süre için bile olsa- çakışması yeterlidir.

- Çakışmayan iki mum arasındaki zaman farkı önemsizdir. Örneğin üçüncü mumla herhangi bir biçimde çakışan ancak birinci ve ikinci mumun kendi aralarında çakışmadığı aşağıdaki iki durum birbirlerinden farksızdır:

1. Birinci başlar ve biter, tam bitme anında ikinci başlar ve biter.
2. Birinci başlar ve biter, bir süre sonra ikinci başlar ve biter.

Yaşlar

Ali, Burhan ve Can'ın yaşları tamsayıdır ve toplamları 100'e eşittir.

Burhan'ın yaşı, Ali'nin yaşının % X fazlasıdır. Can'ın yaşı ise Burhan'ın yaşının % Y eksiğidir.

Y - X = 5 olduğuna göre üçünün de yaşlarını bulunuz.

Tek - Çift

7 x 7'lik bir satranç tablosuna siz "0", arkadaşınız ise "1" sayılarını yerleştirmek üzere bir oyun oynayacaksınız.

Oyuna önce siz başlayacaksınız ve bir o, bir siz sırayla boş karelere sayılarınızı yerleştireceksiniz. Tablo tamamen dolduğunda her satırın ve sütunun ayrı ayrı toplamlarını alacaksınız. Elde edilecek on dört toplamdan tek sayı olanlar için siz birer puan alacaksınız, çift olanlar için ise arkadaşınız birer puan alacak.

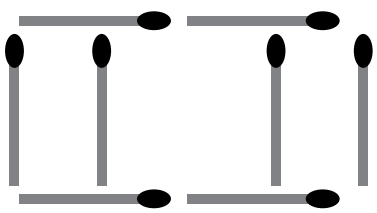
Hem arkadaşınız hem de siz hiç hata yapmadan oynadığınıza göre bu oyunda en fazla kaç puan alabilirsiniz?

Gelişigüzel oynanan bir oyun sonunda aşağıdaki tablo elde edilseydi, 6 puan alacaktınız.

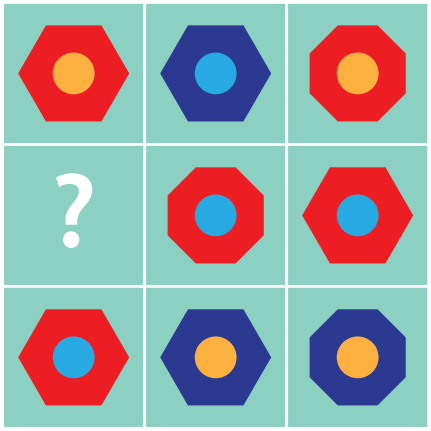
0	1	0	0	0	0	1	2
1	1	0	1	0	1	1	5 √
0	1	1	0	0	1	1	4
1	0	0	1	0	1	0	3 √
1	0	0	1	0	1	1	4
0	0	1	0	1	0	0	2
1	1	1	0	0	1	0	4
4	4	3	3	1	5	4	
		√	√	√	√		

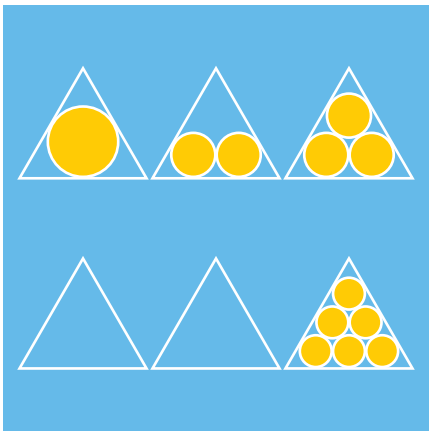
Kibritler

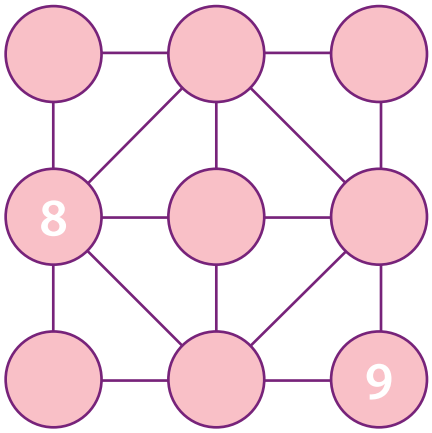
Aşağıdaki şekile 3 kibrit çöpü daha ekleyerek 11 adet kare oluşturun.



Emrehan Halıcı







Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek olan şekli bulunuz.

Boşluklar

Boş bırakılan iki üçgeni uygun biçimde doldurunuz.

Sihirli Kareler

1'den 7'ye kadar olan yedi rakamı boş dairelere öyle yerleştirin ki, kare oluşturan her dört dairenin toplamı aynı olsun.

Geçen Sayının Çözümleri

Bitişik Rakamlar

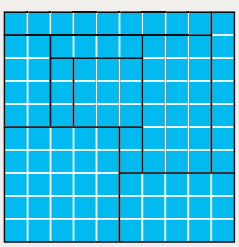
9.638.147.250

Çarpım

C sayısı, yani çarpım sonucu en fazla 65.821 olabilir.

$$\begin{array}{r} 9403 \\ \times \quad 7 \\ \hline 65821 \end{array}$$

Dikdörtgenler



Farklı Rakamlar

Koşulları sağlayan en büyük sayı 98.456'dır.

9x8=72

8x4=32

4x5=20

5x6=30

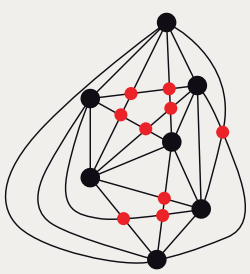
İki Rakamlı Fark

4/5

(6480/8100)

Kesişim Noktaları

En az 9 kesişim noktası gerekir.



Soru İşareti

Şekiller yukarıdan aşağıya doğru olmak üzere, birinci sütunda 135, ikinci sütunda 90, üçüncü sütunda ise 45'er derece dönüyor.

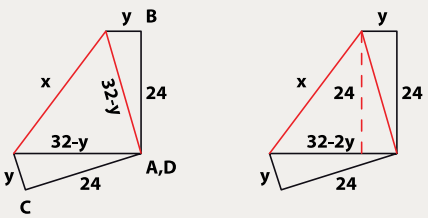
Rakamların Kübü

512

$(5+1+2)^3=512$

Kâğıt Katlama

Kıvrımın uzunluğu 30 birimdir.



$y^2+24=(32-y)^2 \Rightarrow y=7$

$x^2=24^2+(32-2y)^2 \Rightarrow x=30$

İşlemler

1	+	15	+	11	+	13	=	40
-		×		×		×		
7	×	4	-	16	+	6	=	18
×		-		+		-		
12	×	10	/	5	+	14	=	38
/		-		-		+		
2	-	3	+	8	+	9	=	16
=		=		=		=		
-41		47		173		73		

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 535
Haziran 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

Getty

Bilgi teknolojilerinin ve özellikle internetin eğitim amacıyla kullanımı, geleneksel eğitimin bilinen sorunlarına çözüm üretilmesine önemli katkılar sağlıyor. Bilgi teknolojileri sayesinde bilgiye erişim zahmetsiz ve düşük maliyetli olabiliyor. Böylelikle bilgiye erişimdeki eşitsizlikler kısmen ortadan kalkıyor. Zaman ve mekân sınırlaması olmaksızın çalışma imkânı sağlaması, internetin en önemli faydalarından.

Yazarımız Bahri Karaçay "Eğitimde Fırsat Eşitliği: İnternetle Gelen Devrim" başlıklı yazısında eğitim ve öğretimde yaşanan büyük dönüşümü ele aldı. Kısaca, anlatılan derslerin videoya alınarak dünya çapında ihtiyacı olan herkese internet yoluyla sunulması olarak ifade edebileceğimiz çalışmalar, eğitim ve öğretimde bir dönüşüm başlatmış durumda. Yazarımız "Bir zamanlar ulaşılmaz olan veya ulaşılması için olağanüstü çabalar gerektiren bilgi ile aramızdaki yegâne 'engel' içimizdeki öğrenme arzusuna ve internet bağlantısı olan bir bilgisayara indirgenmiş durumda" diyor yazısının girişinde. Dünyanın en ünlü ve akademik olarak en başarılı üniversitelerinden hocaların verdiği dersler, ücretsiz ve engelsiz olarak tüm dünyadan öğrencilerinin takibine açılıyor. Büyük kısmı için yeterli düzeyde İngilizce bilmek gerekirken, bir kısmı eğitimcilerimizce Türkçe'ye çevriliyor. Hepsinden önemlisi, yazımızda dünyadaki başarılı örneklerinden bahsedilen video ders uygulamalarının ülkemizde de başlıyor olması. Milli Eğitim Bakanlığı ile yapılan, eğitimde FATİH Projesi işbirliği protokolü kapsamında TÜBİTAK, eğitim öğretim içeriklerinin tüm öğrencilere eşit koşullarda ulaştırılmasına destek sağlamaya yönelik çalışmalar başlattı. Bu kapsamda ders anlatımlarının videoya kaydedilerek ücretsiz olarak herkesin erişimine açılması desteklenecek. Bu işbirliğiyle MEB'in ihtiyaçlarına yönelik gerekli Ar-Ge faaliyetlerinin yürütülmesi amaçlanıyor. Ayrıca TÜBİTAK *Bilim ve Teknik*, *Bilim Çocuk* ve *Meraklı Minik* dergileri FATİH Projesi kapsamında dağıtılacak tabletlerde yer alacak ve dergilere akıllı tahtalardan erişim sağlanacak.

Eğitimizin vazgeçilmez araçlarından kurşun kalemin ucu katışıksız karbondan. Karbon doğada en çok bulunan elementlerden. Çokluğunun yanı sıra karbon sürekli bizleri şaşırtan haberlere konu oluyor. Arkadaşımız Murat Yıldırım'ın yazısı "Geleceğin Karbonu" başlığını taşıyor. Arkadaşlarımız Alp Akoğlu ve Zeynep Ünalan, ODTÜ'de açılan "Bilimi Hızlandırıyoruz" adlı serginin açılışı için Türkiye'ye gelen Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi CERN'ün Başkanı Prof. Dr. Rolf Heuer ile Higgs deneyinin son durumu, tartışmalı Opera deneyi, CERN'deki araştırmaların günlük yaşama yansımaları ile bilim ve toplum etkinlikleri üzerine bir söyleşi gerçekleştirdi. "Tropikleşen Akdeniz ve Beklenen Ziyaretçiler" başlıklı yazısında arkadaşımız Bülent Gözcelioğlu, Süveyş Kanalı'nın açılmasının Akdeniz ekosistemine olumsuz etkilerine dikkat çekiyor.

Dergimizin ekinde "Soyu Tehlikedeki Deniz Canlılarımız" posteri veriyoruz. Ayrıca 6 Haziran'da yüzyılın en önemli gök olaylarından birine tanık olacağız. Venüs Güneş'in önünden geçecek. Geçiş herkesin izleyebileceği bir gök olayı, yalnız özel bir gözlükle gözlem yapmak gerekiyor. Dergimizin ekinde Venüs geçişini güvenli bir şekilde izleyebilmek için özel yapılmış gözlük veriyoruz.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 29.05.2012

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

16

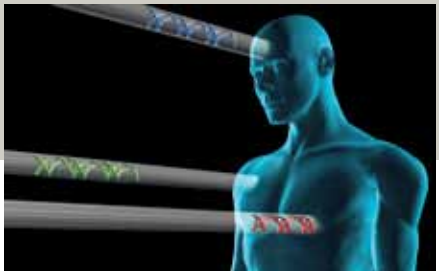
Eğitimde fırsat eşitliğini yakalamak açısından, insanlık olarak olağanüstü bir zaman diliminden geçiyoruz. Bir zamanlar ulaşılmaz olan veya ulaşılması için olağanüstü çabalar gerektiren bilgi ile aramızdaki yegâne "engel" içimizdeki öğrenme arzusuna ve internet bağlantısı olan bir bilgisayara indirgenmiş durumda. Google'ın, Wikipedia'nın ve YouTube'un parmaklarımızın ucuna getirdiği dünyanın bilgisine, son günlerde dünyanın en parlak beyinlerine sahip MIT, Harvard ve Stanford gibi üniversitelerin profesörlerinin verdiği dersler de eklendi. Dijital devrimin en güzel yanı ise bu paha biçilmez bilgi akışının bedava olması. Eğitimdeki bu değişimin, uygarlığın çok daha hızlı ilerlemesini sağlayacağına kesin gözüyle bakılıyor.

24

Kesilmemiş elmas parçasını kurşun kaleminin ucuyla çevirerek incelerken kafasının içinde bir ışık yandı. Kaleminin ucu kurşun değil grafitti elbette. Grafit katışıksız karbondu, aynen elmas gibi. Grafit bilinen en yumuşak elementlerden biriyken elmas doğada bulunan en sert maddeydi. İkisinin arasındaki tek farksa kristal yapılarının farklı olmasıydı. Karbon düzenli bir kristal yapıya sahip olmadığında, tüten küçük sobasındaki kurum gibi olurdu. Neyse, artık masaya dönüp elması nasıl keseceğine karar vermeliydi.

56

Jeolojik devirler boyunca devamlı değişen yeryüzü, bu süreçte sayısız canlının yaşamına da tanıklık etmiştir. Milyonlarca yıl içinde, çok uzun dönemlere yayılarak gerçekleşen çevresel ve iklimsel değişimlerde birçok canlının soyu tükenirken bazıları da yeni koşullara uyum sağlamış ve soylarını devam ettirebilmiştir. Çevresel koşulların değişimi günümüzde de devam ediyor. Doğal süreçlere ek olarak insan faktörünün devreye girmesiyle çevresel değişiklikler hayli kısa sürelerde gerçekleşmeye başlamış ve canlıların soylarının ciddi biçimde tehlike altına girmesine neden olmuştur.



Haberler 4

Güneş'in Önünden Ay Geçti! / *Alp Akoğlu* 10

Kozmik Buluşma / *H. Tuğça Şener Şatır - Dicle Kolukısa* 12

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 14

Eğitimde Fırsat Eşitliği İnternetle Gelen Devrim / *Bahri Karaçay* 16

Türkiye'nin FATİH Projesi / *Mustafa Akgül* 22

Geleceğin Karbonu / *Murat Yıldırım* 24

CERN Başkanı Prof. Dr. Rolf Heuer ile Bilim ve Toplum Üzerine /

Alp Akoğlu - Zeynep Ünalan 32

ASIMO: İlk İnsansı Robot / *Börteçin Ege* 36

Nobel Ödüllü Bacalar / *Kadir Demircan* 42

"PC'lerden Sonraki Çağın" Başlangıcı: Tablet Bilgisayarlar / *Levent Daşkıran* 48

Tropikleşen Akdeniz ve Beklenen Ziyaretçiler / *Bülent Gözcelioğlu* 56

Protein Trafiğini Düzenleyen Etiketler / *Abdurrahman Coşkun* 64

İnsan Vücudunda Denge: İç Ortam ve Homeostazis / *Şenol Dane* 70

İdrîsî / *Hüseyin Gazi Topdemir* 74

76
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

84
Sağlık
Ferda Şenel

86
Gökyüzü
Alp Akoğlu

88
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

93
Yayın Dünyası
İlay Çelik

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

Gölhisar Venüs Geçişi Gözlemi

Alp Akoğlu

Denizli Gölhisar Belediyesi TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin desteğiyle Venüs geçişinin de gözleneceği bir etkinlik düzenliyor. 5-7 Haziran tarihlerinde gerçekleştirilecek etkinlik herkese açık olacak.

5 Haziran akşamı Venüs geçişi ve genel astronomi konularında verilecek iki seminerden sonra sabahın ilk ışıklarına kadar teleskoplarla gökyüzü gözlemi, sonar da Venüs geçişi gözlemi yapılacak. 6 Haziran akşamı da yine teleskoplarla gece gözlemi yapılacak. Etkinlik ertesi sabah sona erecek. Ayrıntılı bilgi için:

http://www.golhisar.bel.tr/
http://www.tug.tubitak.gov.tr/

TÜBİTAK 15. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği

Alp Akoğlu

1998 yılında *Bilim ve Teknik* dergisi gökyüzüne meraklı okurlarıyla buluşmak için Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ni başlatmıştı. Bu yıl 15 yaşına basan şenlik, 2009 yılına kadar TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin çok önemli katkılarıyla TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisince düzenlendi. Bu tarihten sonra şenliğin organizasyonunu TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi üstlendi.

15. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği 24-26 Ağustos 2012 tarihinde Antalya Saklıkent'te yapılacak. Üç gün iki gece sürecek şenlikte her yaştan gökyüzü meraklısına yönelik çeşitli etkinlikler yapılacak. Etkinlikte gündüzleri çoğunlukla seminerler, atölye çalışmaları, Güneş gözlemleri ve Ulusal Gözlemevi gezisi gibi etkinilikler yer alacak. Geceleriyse çıplak gözle ve teleskoplarla gökyüzü gözlemleri yapılacak.

Atölye çalışmalarında çocuklara da yönelik çeşitli etkinlikler yer alacak. Teleskop yapımı ve gökyüzü fotoğrafçılığı gözlem şenliğinin diğer etkinliklerinden. Gökyüzü gözlemlerinde ise takımyıldızlar tanıtıldıktan sonra teleskoplarla Güneş, gezegenler, bulutsular, yıldız kümeleri ve gökadalar gibi çeşitli gökcisimleri gözlenecek.

Şenlikle ilgili ayrıntılı bilgiye ve katılım koşullarına şu adresten ulaşabilirsiniz:

http://senlik.tug.tubitak.gov.tr

Fındık Bebeklerin Hizmetinde

Özlem Ak İkinci

Anne sütünde az miktarda bulunan, ancak erken doğmuş bebekler için önemli ve gerekli bir besin maddesi, bebek mamalarına eklenerek bebeklerin sağlıklı gelişimi sağlanacak. Fındık yağı temelli bu yeni besin, farklı nedenlerle anne sütü alamayan bebekler için de kullanılabilecek. *ACS Journal of Agricultural and Food Chemistry* dergisinde yayımlanan çalışmaya göre, Georgia Üniversitesi'nden Prof. Casimir Akoh ve meslektaşları anne sütünün bebek maması tasarlanmasında model olarak kullanılması fikrinden yola çıkmış. Anne, hamileliğin son üç ayında bebeğe -özellikle beyninin ve diğer organlarının gelişimi için çok önemli olan- dokosaheksaenoik asiti (omega 3 yağ asiti) ve araşidonik asiti (omega 6 yağ asiti) doğal olarak sağlıyor.

Fakat erken doğmuş bebekler yeterli miktarda dokosaheksaenoik asit ve araşidonik asit almamış oluyor. Anne sütünde de az miktarda bulunan bu yağ asitleri, erken doğan bebeğe yeterli gelmiyor. Hatta annelerin süt veremediği durumlarda, erken doğan bebekler bu yağ asitlerinden tamamen

mahrum kalıyor. İşte bu nedenle de bebek mamalarının içeriğinde bu önemli besin kaynaklarının bulunması ve anne sütüne yakın bir yapıda olmaları gerekiyor.

Son zamanlarda pek çok bebek mamasına alglerden elde edilen triasilgliserol formundaki dokosaheksaenoik asit ve araşidonik asit ekleniyor. Fakat anne sütünün içeriğindekilerle aynı olmayan bu yağ asitlerinin sindirimi hakkında bazı endişeler var. Prof. Akoh ve ekibi fındıktan, anne sütündeki dokosaheksaenoik asite ve araşidonik asite benzer yapıda bir yağ asidi elde etti. Fındık yağından elde edilerek bebek mamalarına eklenecek bu asitlerin elde edildiği araştırma, Georgia Üniversitesi, Türkiye Çamlıca Kültür ve Yardım Vakfı ve İstanbul Üniversitesi tarafından desteklenmiş.

Arılar Pestisitlerden Nasibini Alıyor

Özlem Ak İkinci

Yeni yapılan iki araştırmaya göre, yaygın olarak kullanılan bir grup pestisit böceklerin davranışlarını etkiliyor ve popülasyonlarında azalmaya neden oluyor. Neonikotinoid grubu pestisitler, tüm dünyada özellikle kolza (kanola) gibi önemli bitkileri korumak için kullanılıyor. Fakat bunun arılara zararlı olduğunu söyleyen araştırmacılar, bu grup pestisitler nedeniyle arıların sindirim sistemi parazitlerine daha açık hale geldiğini vurguluyor.

İngiltere'deki Stirling Üniversitesi'nden David Goulson ve meslektaşları, Bombus cinsinden 75 arı kolonisini incelemiş. Besinlere karıştırılan makul seviyelerdeki imidacloprid adı verilen neonikotinoid grubu pestisiti tüketen arıların çoğalma yeteneklerinde büyük ölçüde yavaşlama görülmüş. Bu koloniler kontrol kolonilerine göre % 85 daha az kraliçe arı üretmiş. Asıl problem ise azalan kraliçe arı sayısına bağlı olarak yeni kolonilerin oluşma şansının da azalması.

Yapılan başka bir araştırmada ise Fransa Ulusal Tarım Araştırmacıları Enstitüsü'nden Mickaël Henry ve meslektaşları bal arılarına (*Apis mellifera*) düşük seviyelerde thiamethoksam denilen başka bir neonikotinoid yedirmiş. Bu arıların besin bulmak için çıktıkları yolculuktan dönerken kovanlarını bulma yeteneklerinde de azalma olduğu tespit edilmiş.Araştırmacılar bu bulgular ışığında neonikotinoid türü pestisitlerin kullanımının yasaklanması ya da daha sıkı kontrol ve düzenlemeler yapılması gerekliğini düşünüyor.

Hâlihazırda Almanya, Fransa ve Slovenya'da bu pestisitlerin kullanımına sınır getirilmiş. ABD'de de arıcılar Çevre Koruma Ajansı'ndan başka bir neonikotinoid olan clothianidin pestisidinin yasaklanması talebinde bulunmuş

Özel Sektör Uzaya Kargo Göndermeye Başlıyor

Murat Yıldırım

22 Mayıs 2012'de SpaceX firmasına ait Falcon 9 adlı bir roket Dragon adındaki kargo kapsülünü yörüngeye başarıyla oturttu. Bu uçuşun amacı uluslararası uzay istasyonuna kargo götürmek ve istasyondan yüklenen kargoyu Dünya'ya geri getirmekti.

Falcon 9/Dragon kapsülü, Cape Canaveral Hava Kuvvetleri Üssü'nden yerel saatle 03:44'te kusursuz bir kalkış gerçekleştirdi. Motordaki bir arıza yüzünden 19 Mayıs'taki kalkış iptal edilmişti. Kargo kapsülü 3300 kg'a kadar yük taşıyabilmesine rağmen bu ilk test uçuşunda sadece 540 kg'lık bir kargo yüklendi. Dragon'a yüklenen kargonun çoğunu astronotlar götürülen yiyecek ve giyecek oluşturuyor. Ayrıca yerçekiminin etkilerini araştırmak üzere öğrenciler tarafından hazırlanmış 15 deney de kargoya dahil.

Eğer bu uçuş başarıyla tamamlanır ve kapsül ve kargo zarar görmeden Dünya'ya ulaşırsa, daha önce uzay istasyonuna sadece kargo gönderebilen ABD de uzay istasyonundan Dünya'ya kargo getirebilecek. Daha önce sadece Rus Soyuz Kapsülü bunu başarabiliyordu.

Kalkıştan üç gün sonra Dragon kapsülü ve uzay istasyonu birbirine yaklaşacak. İstasyondaki astronotlar kenetlenme ve ayrılmanın güvenliğini test edecek. Eğer testler başarıyla sonuçlanırsa robot kol yardımıyla kapsül istasyona kenetlenecek ve astronotlar kargoyu boşaltacak. Kapsül üç hafta istasyona bağlı kalacak ve istasyondaki 600 kg kargo kapsüle yüklenecek. Robot kol yardımıyla kapsül istasyondan ayrılacak ve yörüngesinden çıkarak paraşüt yardımıyla Kalifornia açıklarında Pasifik Okyanusu'na düşecek.

NASA başkanı Charles Bolden konuyla ilgili açıklamasında "Şu an özel sektörün ortaya koyduğu yeniliklerin kucaklandığı yeni bir geleceğin eşiğindeyiz. Bu misyonu tamamlamak için hâlâ çok işimiz var, fakat iyi bir başlangıç yaptık" dedi.

mahrum kalıyor. İşte bu nedenle de bebek mamalarının içeriğinde bu önemli besin kaynaklarının bulunması ve anne sütüne yakın bir yapıda olmaları gerekiyor.

Son zamanlarda pek çok bebek mamasına alglerden elde edilen triasilgliserol formundaki dokosaheksaenoik asit ve araşidonik asit ekleniyor. Fakat anne sütünün içeriğindekilerle aynı olmayan bu yağ asitlerinin sindirimi hakkında bazı endişeler var. Prof. Akoh ve ekibi fındıktan, anne sütündeki dokosaheksaenoik asite ve araşidonik asite benzer yapıda bir yağ asidi elde etti. Fındık yağından elde edilerek bebek mamalarına eklenecek bu asitlerin elde edildiği araştırma, Georgia Üniversitesi, Türkiye Çamlıca Kültür ve Yardım Vakfı ve İstanbul Üniversitesi tarafından desteklenmiş.

Arılar Pestisitlerden Nasibini Alıyor

Özlem Ak İkinci

Yeni yapılan iki araştırmaya göre, yaygın olarak kullanılan bir grup pestisit böceklerin davranışlarını etkiliyor ve popülasyonlarında azalmaya neden oluyor. Neonikotinoid grubu pestisitler, tüm dünyada özellikle kolza (kanola) gibi önemli bitkileri korumak için kullanılıyor. Fakat bunun arılara zararlı olduğunu söyleyen araştırmacılar, bu grup pestisitler nedeniyle arıların sindirim sistemi parazitlerine daha açık hale geldiğini vurguluyor.

İngiltere'deki Stirling Üniversitesi'nden David Goulson ve meslektaşları, Bombus cinsinden 75 arı kolonisini incelemiş. Besinlere karıştırılan makul seviyelerdeki imidacloprid adı verilen neonikotinoid grubu pestisiti tüketen arıların çoğalma yeteneklerinde büyük ölçüde yavaşlama görülmüş. Bu koloniler kontrol kolonilerine göre % 85 daha az kraliçe arı üretmiş. Asıl problem ise azalan kraliçe arı sayısına bağlı olarak yeni kolonilerin oluşma şansının da azalması.

Yapılan başka bir araştırmada ise Fransa Ulusal Tarım Araştırmacıları Enstitüsü'nden Mickaël Henry ve meslektaşları bal arılarına (*Apis mellifera*) düşük seviyelerde thiamethoksam denilen başka bir neonikotinoid yedirmiş. Bu arıların besin bulmak için çıktıkları yolculuktan dönerken kovanlarını bulma yeteneklerinde de azalma olduğu tespit edilmiş.Araştırmacılar bu bulgular ışığında neonikotinoid türü pestisitlerin kullanımının yasaklanması ya da daha sıkı kontrol ve düzenlemeler yapılması gerekliğini düşünüyor.

Hâlihazırda Almanya, Fransa ve Slovenya'da bu pestisitlerin kullanımına sınır getirilmiş. ABD'de de arıcılar Çevre Koruma Ajansı'ndan başka bir neonikotinoid olan clothianidin pestisidinin yasaklanması talebinde bulunmuş

Özel Sektör Uzaya Kargo Göndermeye Başlıyor

Murat Yıldırım

22 Mayıs 2012'de SpaceX firmasına ait Falcon 9 adlı bir roket Dragon adındaki kargo kapsülünü yörüngeye başarıyla oturttu. Bu uçuşun amacı uluslararası uzay istasyonuna kargo götürmek ve istasyondan yüklenen kargoyu Dünya'ya geri getirmekti.

Falcon 9/Dragon kapsülü, Cape Canaveral Hava Kuvvetleri Üssü'nden yerel saatle 03:44'te kusursuz bir kalkış gerçekleştirdi. Motordaki bir arıza yüzünden 19 Mayıs'taki kalkış iptal edilmişti. Kargo kapsülü 3300 kg'a kadar yük taşıyabilmesine rağmen bu ilk test uçuşunda sadece 540 kg'lık bir kargo yüklendi. Dragon'a yüklenen kargonun çoğunu astronotlar götürülen yiyecek ve giyecek oluşturuyor. Ayrıca yerçekiminin etkilerini araştırmak üzere öğrenciler tarafından hazırlanmış 15 deney de kargoya dahil.

Eğer bu uçuş başarıyla tamamlanır ve kapsül ve kargo zarar görmeden Dünya'ya ulaşırsa, daha önce uzay istasyonuna sadece kargo gönderebilen ABD de uzay istasyonundan Dünya'ya kargo getirebilecek. Daha önce sadece Rus Soyuz Kapsülü bunu başarabiliyordu.

Kalkıştan üç gün sonra Dragon kapsülü ve uzay istasyonu birbirine yaklaşacak. İstasyondaki astronotlar kenetlenme ve ayrılmanın güvenliğini test edecek. Eğer testler başarıyla sonuçlanırsa robot kol yardımıyla kapsül istasyona kenetlenecek ve astronotlar kargoyu boşaltacak. Kapsül üç hafta istasyona bağlı kalacak ve istasyondaki 600 kg kargo kapsüle yüklenecek. Robot kol yardımıyla kapsül istasyondan ayrılacak ve yörüngesinden çıkarak paraşüt yardımıyla Kalifornia açıklarında Pasifik Okyanusu'na düşecek.

NASA başkanı Charles Bolden konuyla ilgili açıklamasında "Şu an özel sektörün ortaya koyduğu yeniliklerin kucaklandığı yeni bir geleceğin eşiğindeyiz. Bu misyonu tamamlamak için hâlâ çok işimiz var, fakat iyi bir başlangıç yaptık" dedi.

Konya Selçuklu Belediyesi'nden 1000 Bilim ve Teknik, 1000 Bilim Çocuk Aboneliği

Bülent Gözcelioğlu

Konya Selçuklu Belediyesi, Selçuklu'da okuyan ilköğretim ve lise öğrencilerini bilimi sevmelerine, daha iyi ve kolayca anlamalarına katkıda bulunmak amacıyla TÜBİTAK Popüler Bilim Dergileri'ne abone yaptı. Belediye bu kapsamda 1000 ilköğretim öğrencisini *Bilim Çocuk* dergisine, 1000 lise öğrencisini de *Bilim ve Teknik* dergisine 1 yıllık abone yaptı. Selçuklu Belediyesi bunun yanı sıra yedi ayrı bölgede bulunan kütüphanelerinde de öğrencilere ve halka hizmet veriyor.

İnsansız Hava Aracı Yarışları'nda İTÜ ATA Takımı 4. Oldu

Bülent Gözcelioğlu

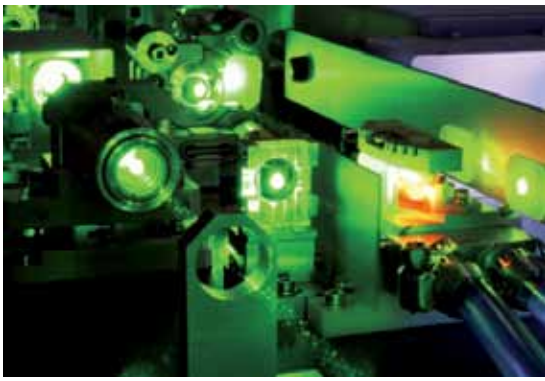
Amerikan Havacılık ve Uzay Enstitüsü'nün 13-15 Nisan 2012'deki İnsansız Hava Aracı Yarışları'nda İTÜ ATA Takımı 4. oldu. Amerikan Cessna uçak firması ve Raytheon Füze Sistemleri'nin desteğiyle yapılan Tasarla, Yap, Uçur (*Design/Built/Fly*) İnsansız Hava Aracı Yarışması'na dünyanın dört bir yanındaki üniversitelerden 68 takım katıldı. İstanbul Teknik Üniversitesi ATA Takımı, Illinois, Virginia Tech, MIT gibi ABD'nin en iyi üniversitelerini geride bırakarak 4. oldu. Bu sonuçla, yarışma tarihi boyunca Türk takımlarının aldığı en iyi dereceye ve ABD dışından katılan ülke takımları içinde alınan en başarılı ikinci dereceye imza atılmış oldu. Bu yıl 16.sı düzenlenen yarışmada takımlardan, insansız, elektrik motorlu ve uzaktan radyo kontrollü uçurulan bir hava aracının tasarımını, üretimini ve görevleri yerine getirecek uçuşları gerçekleştirmeleri istendi. Bu sene temel uçuş görevleri olarak 4 dakikalık boş uçuş, 3 tur boyunca 8 alüminyum blok taşıma uçuşu ve iki litre su barındıran bir su tankından 100 m irtifada suyun tahliye edilerek geri dönülmesi olarak belirlendi. İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi öğrencilerinden oluşan ATA Takımı, görev uçuşlarından sonra 167,41 puanla yarışmayı 4. olarak tamamladı. Yarışmada birinci San Jose State Üniversitesi (308.34 puan), ikinci Kaliforniya Üniversitesi (186.76 puan), üçüncü ise (177.16 puan) Kolorado Üniversitesi oldu.

Takım kaptanı Uçak Mühendisliği 4. sınıf öğrencisi Sercan Ertem, VESTEL, ASELSAN, TÜBİTAK, İTO, TAI, GEDON, İTÜ Rektörlüğü ve İTÜ Uçak Mühendisliği 1984 girişlilerin sponsorluğunda yarışlara katılan ATA uçağının, önümüzdeki yıl ilk üçte yer almayı hedeflediğini söyledi. Türkiye'den 8 takımın katıldığı yarışı ODTÜ'nün Nymph Noir Takımı 23., Hava Harp Okulu'nun Scorpion Takımı 36. sırada tamamladı.

"Işınla Çekmek" Gerçek mi Oluyor?

Murat Yıldırım

Bilim kurgu hayranlarının istek listelerinin başlarında gelen "tractor beam" mikro büyüklükte gerçek oluyor. "Tractor beam" ifadesi, bir maddeyi ışıkla harekete geçirmek ve özellikle ışık kaynağına çekmek anlamında kullanılıyor. Bilim kurgu edebiyatında sıklıkla kullanılan bu olgu, A*STAR Data Storage Institute'taki Haifeng Wang ve arkadaşları tarafından gösterildi.



Einstein ve Planck'ın öncü çalışmalarından bu yana ışığın maddeleri iten bir momentumu olduğu biliniyor. Bunun yanında bir lazer ışınının kesiti boyunca lazer ışınının şiddetini değiştirerek bir cismi ışının merkezinden kenarlara doğru itmek şu an kullanılan bir teknik. Örneğin biyoteknoloji uygulamalarında lazer bu şekilde kullanılarak hücreler hareket ettiriliyor.

Wang ve arkadaşlarının çalışmasına kadar, tek bir ışınla çekme başarılamamıştı. Grup, Bessel ışınları adı verilen özel lazer ışınları kullanıyor. Bessel ışınlarının özelliği ise lazer ışınının kesiti boyunca güç dağılımının özel bir şekilde hazırlanması. Normalde lazer ışını bir cisme çarptığında geri yansıyarak o cismi lazer kaynağından uzağa iter. Kuramsal olarak, Wang ve arkadaşları yeterince küçük cisimlere çarpan Bessel ışınlarının geri değil de ileri yansıyarak cismi lazer kaynağına doğru iteceğini gösterdi. Bu ışınlarla otomobilleri ve insanları uzay gemilerine çekmek mümkün olmayacaksa da, hücrelerin hareket ettirilmesi ve incelenmesi için bu yöntem kullanılabilir. Ayrıca NASA da başka gezegenlerin atmosferlerinden parçacık toplamak için keşif araçlarında "tractor beam" teknolojisi kullanmayı düşünüyor.

SİSMOKUL Okullarda Sismoloji Projesi

Mehmet Ergin

Ülkemiz bilindiği gibi aktif bir deprem kuşağı üzerinde yer alıyor. Tarihte ve yakın geçmişte oluşan yıkıcı depremler, ülkemizdeki yapıların ve birikimlerin geçmişte olduğu gibi gelecekte de tehlike altında olduğunu açık bir şekilde ortaya koyuyor.

Depremle ilgili bilimsel bilgilerin doğru anlaşılabilmesi, sahiplenilmesi ve gelecek kuşaklara sağlıklı aktarılabilmesi ve özellikle deprem biliminin (sismoloji) daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmak amacıyla SİSMOKUL başlığı altında bir proje tasarlandı.

SİSMOKUL NEDİR?

Ülke çapında ortaokul ve lise öğrencileri ne yönelik, okullarda yer bilimlerini sismolojik araştırmalar yoluyla inceleyen, deneysel ve uygulamalı bir eğitim programıdır. SİSMOKUL okullar aracılığıyla öğretmenlere ve öğrencilere ulaşarak onları bilim insanlarıyla bir araya getirmeyi hedefleyen, okul toplumunu doğal risklere karşı daha iyi bilgilendirecek ve duyarlı olmasını sağlayacak bir araçtır.Eğitim amaçlı SİSMOKUL projesinin temel yenilikçi fikri, okullara sismoloji istasyonları yerleştirerek bilimsel ve teknik yaklaşımlarla sismik risk eğitimine odaklanılmasını hedefleyen bir program olmasıdır.

SİSMOKUL projesi, genç yaştaki öğrencilere bilimi daha ilgi çekici hale getirmek, öğrencilerin deneyimlerini kendi büyükleriyle paylaşmalarını sağlamak ve yerbilimlerini gelecek vaat eden bir akademik disiplin olarak düşünmelerini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır.

Bilimsel öğrenme aracı olarak sismoloji bilimini kullanarak, ortaokul ve lise düzeyindeki okullarda çevresel ve yer bilimleri alanında eğitim verilmesini kapsar. Pilot uygulama için İstanbul'da bir okul seçilerek projeye başlanmıştır.

SİSMOKUL projesinin uygulanmasına, okula yerleştirilecek olan aletsel alt yapının hazırlanıp kurulmasından sonra istasyonların işletilmesiyle başlanıyor. İşletilecek olan sismik istasyonlar algılayıcı (sismometre) ve kayıtçıdan oluşuyor. Okulun arazisinde uygun bir yere gömülen algılayıcıda kaydedilen sismik olaylar kayıtçı ile kaydedilerek arşivleniyor. Ayrıca okuldaki herkesin ilgisini çekebilecek, görünür bir yerde LCD ekranı kurularak günlük sismik aktivite canlı olarak izlenebiliyor. Okuldaki proje sorumlusu öğretmen ve öğrencilere eğitim veriliyor, aletsel alt yapı tanıtılıyor ve istasyonların nasıl işletildiği anlatılıyor. İleride proje kapsamındaki diğer okullarla işbirliği yapılarak ortak bir internet sayfası hazırlanması ve her türlü bilginin bu ortamda paylaşılması planlanıyor.

PROJEDEN BEKLENEN SONUÇLAR

Okullarda sismometre olmasının öğrenciler için en heyecanlı anı bir deprem kaydedildiği zaman yaşanacaktır. Depremlerin gerçek zamanlı olarak kaydedilmesi önemli bir gelişmedir ve genç beyinlerin yer bilimleriyle ilgili düşüncelerini geliştirecektir. Öğrenciler kendi işlettikleri sismik istasyon sayesinde bir sismometreyle tanışacak, onun nasıl korunacağı ve kullanılacağı, ne ölçtüğü, kaydettiği verilerle ne yapılabileceği konusunda bilgileneceklerdir.

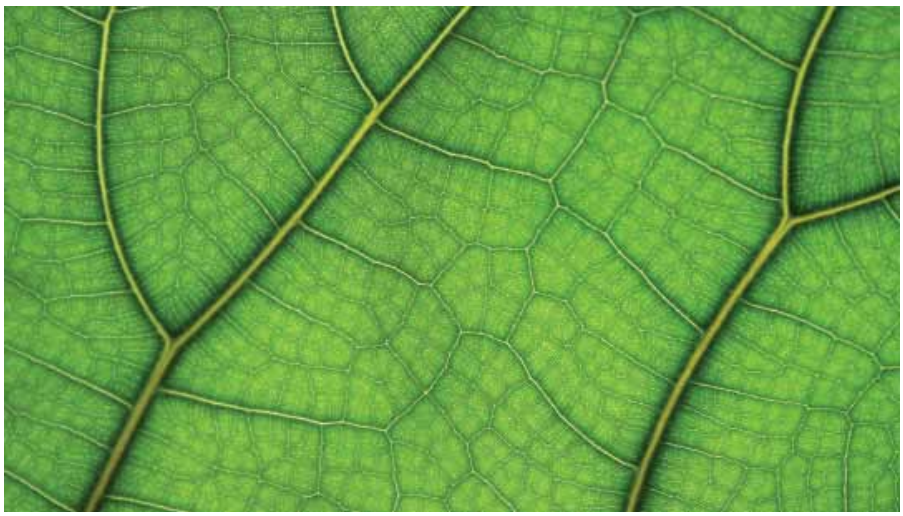
Sismoloji ile tanışan öğrenciler, sismolojinin temel aldığı ana matematik ve fizik kavramlarıyla gerçek dünyayı araştıracak, sismik dalga hareketi, cisim ve yüzey dalgaları, kırılma, yansıma ve dağılma prensiplerini öğrenerek problemleri çözmeye başlayacak, bu bilimin uygulanması ve deneyimleriyle fen bilimleri konusunda daha katılımcı olacaklardır.

Bu sayede depremler, volkanlar, tsunamiler hatta yakın yerlerdeki patlatmalar gözlenebilecek, bunların yerlerini bulma, sismik izlerin yorumlanması, ortamın sismik aktifliği ve tektonik süreçler konusunda katkı sağlayabileceklerdir.

Öğretmenler ve öğrenciler canlı bağlantı sayesinde gerçek zamanda diğer istasyon bilgilerine de ulaşarak etrafta neler olduğunu öğrenebilecek, bu bilgileri paylaşıp birlikte düşünerek problemleri çözmeye yönelik önemli adımlar atabileceklerdir.

Kaydedilen deprem kayıtlarının yani verilerin alışverişi okullar arasında iletişimi artıracak, hatta bu tür çalışmaların ürünleri gelecekteki bilimsel çalıştayların başlangıç noktası olacak ve bilimsel etkinliklerin artmasına, bilimsel sosyalleşmenin sağlanmasına neden olacaktır.

http://www.sismokul.mam.gov.tr/
EMSC Newsletter, Europian-Mediterranean Seismological Center, No.24, December 2009
http://www.emsc-csem.org/Files/docs/data/newsletters/newsletter_24_low.pdf
www.bgs.ac.uk/schoolseismology
www.seismoatschool.ethz.ch
www.edurisk.it
www.eduseis.net



Yaprak Damarlarının Mimarisi

Özlem Kılıç Ekici

Yapraklar nefes alıp veren, terleyen, bitkiyi besleyen birer solunum organı olarak bitkilerin yaşaması için vazgeçilmez kısımlarından biri. Bitkinin topraktan aldığı maddeleri, güneş ışığından yararlanarak fotosentez denilen kimyasal bir süreçle bitkinin besini haline getirirler. Bitkiye yeşil renk veren klorofil maddesi bu süreçte önemli rol oynar. Yaprak damarları, yaprak yüzeyinde besin maddelerini ve suyu taşıyan iletim borularıdır. Yaprak yüzeyindeki ana ve ara damarlar yaprağın biçimine ve büyüklüğüne bağlı olarak farklı yapılarda ve desenlerde (paralel, tüysü, el biçiminde ve ağsı) olabilir.

Kaliforniya Üniversitesi'nden bir grup doğa bilimci, zaman içinde gelişen ve farklılaşan yapraklardaki damarların detaylı yapısını temel alan yeni matematiksel kurallar ve formüller ortaya koydu. Kolay uygulanan bu kurallar sayesinde fosil kayıtlara bakılarak geçmiş zamanlardaki iklimsel durum, bitkilerin yapısal ve fiziksel özellikleri tahmin edilebilecek. Araştırmanın sonuçları *Nature Communication* dergisinin Mayıs sayısında yayımlandı (**http://www.nature.com/ncomms/journal/v3/n5/full/ncomms1835.html**). Elde edilen bulguların ekoloji çalışmalarına önemli katkı sağlayacağını düşünen araştırmacılar, oluşturulan formüller ve kuramlar sayesinde küçücük yaprak parçacıklarına bakarak yaprakların gerçek büyüklüğü hakkında fikir sahibi olabiliyor. Fosil kayıtların bu şekilde yorumlanmasıyla eski çağlardaki iklimsel değişiklikler hakkında daha doğru tahminler ve yorumlar yapılabileceği belirtiliyor.

Bitkilerin yaşamında önemli bir yere sahip olan yaprak damarlarının mimari yapısının oluşumu ve bu yapıyı belirleyen hususların neler olduğu konusunda çok az şey biliniyor. Yaprak büyüklüğü ve yaprak damar sistemleri arasında kurulan matematiksel bağlantılar, yaprak yüzeyindeki bazı doğal motiflerin nasıl oluştuğu konusuna açıklık getirebilecek. NSF tarafından desteklenen bu araştırmada, farklı bölgelerden toplanan yüzlerce bitki türünün yaprakları, damarlarını belirgin hale getiren özel bir kimyasal madde ile işlem gördükten sonra, yüksek çözünürlüklü bilgisayarlarda görüntülendi. Araştırma ekibi çeşitli bölgelerden toplanan farklı bitkilerin yaprakları arasında tahmin edilebilen ilişkiler buldu. Geniş yapraklardaki ana damarların, yaprak yüzeyinde birbirlerinden uzak olduğu görüldü. Bu ilişki, yaprağın fiziksel yapısına, fotosentez ve terleme gibi fizyolojik etkinliklerine bağlı olmaksızın tüm geniş yapraklarda aynıydı. Bunun aksine, küçük yapraklardaki ana damarların ise yaprak yüzeyinde birbirlerine çok yakın, nerdeyse üst üste yerleştiği görüldü. Yaprağın büyüklüğünün bitkilerin çevrelerine uyumunu belirleyen özelliklerden biri olduğu biliniyor. Örneğin küçük yapraklı bitkiler genelde kuru ve güneşli ortamlarda yaşar. Bu tür bitkilerin, küçük yapraklarındaki damar desenleri sayesinde kuraga karşı daha dayanıklı olduğu belirtildi. Birbirine yakın olan damarlar sayesinde kuraklık sırasında suyun taşınması daha kolay oluyor. Küçük yapraklı bitkiler daha dikkatle incelendiğinde bu yaprakların etrafının çok ince bir durgun hava katmanı ile çevrilmiş durumda olduğu görülmüş. Bu da yaprakların çok fazla ısınmasını engelliyor, ayrıca bu ince hava katmanı sayesinde yapraklar daha hızlı soğuyor. Bu durum, küçük yapraklı bitkilerin neden daha çok sıcak ve kuru iklim şartlarının yaşandığı bölgelerde bulunduğunu açıklıyor. Ayrıca yaprak damarlarının bilgisayar görüntüleri incelendiğinde, küçük yapraklardaki ana damarlar birbirlerine çok yakın olduğu için, birim yaprak alanı başına düşen ana damarların hem uzunluğunun hem de sayısının çok fazla olduğu anlaşıldı. Ana damarların uzunluğunun ve sayısının fazla olması da özellikle kuraklık sırasında suyun daha etkili bir şekilde taşınmasını sağlıyor. Küçük yapraklardaki yoğun damarlaşma, damarların herhangi bir yerinde bir tıkanıklık olduğunda suyun rahatça taşınması için alternatif yollar bulunabilmesi açısından avantaj sağlıyor.

Temelde bitkilerin yaprakları birbirini takip eden iki aşamada gelişiyor. İlk önce tomurcuk şeklindeki yaprak belli belirsiz büyümeye başlar. Daha sonra büyüme ve gelişme belirgin bir şekilde hızlanır ve yaprak gerçek büyüklüğüne ulaşır. Ana damarlar çok yavaş gerçekleşen ilk aşamada oluşur ve hızlı seyreden ikinci aşama başlamadan ana damarların yaprak üzerindeki sayısı ve yoğunluğu son halini alır. Hızlı gerçekleşen ikinci aşama sırasında ana damarlar yaprağın uzunluğuna ve genişliğine bağlı olarak birbirlerinden uzaklaşır, yaprak yüzeyinde yayılır ve kalınlaşırlar. Ara damarlar ise asıl olarak ikinci aşamada ana damarların arasında oluşmaya başlar. Yaprak gelişmesini tamamlarken ara damarların dallanması da tamamlanır.

Aynı çalışmada ana damarların ve ara damarların birbirlerinden bağımsız olarak evrimleştiği bulunmuş. Ana damarlar ile yaprak büyüklüğü arasındaki ilişkinin, ara damarlar için geçerli olmadığı görülmüş. Ana damarlar büyük yapraklarda birbirlerinden uzakta bulunur ve daha geniş bir alana yayılırken, ara damarların sayısının, yaprak büyüklüğünden bağımsız olarak çok fazla olabildiği gözlenmiş.

Yaprak parçalarını barındıran fosillere bakıp ana damarların yapısını incelenerek damar uzunluğu hakkında fikir sahibi olan uzmanlar, bir matematik formülü yardımıyla yağrağın gerçek büyüklüğünü hesaplayabiliyor. Ayrıca damar desenlerine bakılarak o bitkinin yaşadığı dönemdeki iklim şartları ve ekosistem tahmin edilebiliyor.

Yaprak damarlarının zaman içinde nasıl farklılaştığına bakıldığında, milyonlarca yıl önce çiçekli bitkilerin neden birçok geniş yapraklı bitki türünden daha baskın olduğu ve yaygınlaştığı da anlaşılıyor. Genelde çiçekli bitkilerin yapraklarında yoğun bir damarlaşma deseni oluyor. Özellikle de ara damarların sayısı ve yaprak yüzeyinde kapladıkları alan çok fazla. Bu da çiçekli bitkilerin her türlü iklim koşulunda daha etkili fotosentez potansiyeline sahip olmasına ve dolayısıyla hayatta kalabilme şansının yüksek olmasına neden oluyor.

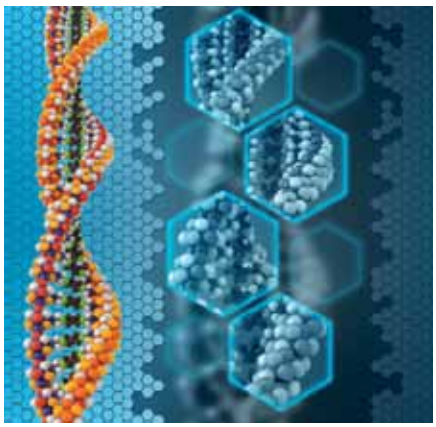
DNA'da Bilgi Depolanması

Murat Yıldırım

Biyomühendisler hücre içindeki DNA'ya bilgi yazıp silmeyi ve tekrar yazmayı başardı. Şu an sadece 1 bit'lik bilgi depolanabilse de bilgi depolamayı ve işlemeyi hücre içinde mümkün kılmasından ötürü bu araştırma önemli. Belki de bu sayede doktorlar bir gün kanserli bir hastaya yerleştirecekleri bir cihaz sayesinde kanserli hücrelerin bölünme hızını takip etme imkânına kavuşacak veya hücre yaşlanırken hücre içinde neler olduğunu kaydedebilecekler.

Stanford Üniversitesi'nden Jerome Bonnet "canlı bir hücrenin içindeki DNA'ya bilgi yazıp silebiliyoruz; hücrenin içine hesaplama ve mantığı sokabiliyoruz" açıklamasını yaptı.

Bilim insanları insan vücudunun içine minik bilgisayarlar yerleştirmeyi uzun zamandır hayal etmelerine karşın bu kadar küçük bilgisayarlar bugünkü teknolojiyle hâlâ tasarlanamıyor. Bu yüzden araştırmacılar biyolojik araçlara, örneğin DNA'ya ve enzimlere yöneldi. Daha önce yapılan araştırmalarda DNA'ya bilgi yazmak ve silmek başarılmıştı, ama aynı DNA parçasına tekrar yazmak mümkün olmuyordu.



Yapılan bu yeni araştırmada, depolama ortamı olarak DNA, DNA'ya yazmak ve silmek için ise bakterileri enfekte eden virüslerden (bakteriyofaj) elde edilmiş "recombinases" adı verilen enzimler kullanıldı. Virüsler bu enzimleri enfekte ettikleri bakterinin DNA'sına kendilerini bağlamak için kullanıyor. Yapılan çalışmada enzim DNA'nın belirli bir parçasına giderek orada ufak bir değişiklik yapıyor ve gönderilen yeni bir sinyalle değişikliği eski haline çeviriyor. Bu değişmiş ve değişmemiş gen parçaları bilgisayar bitleri olan 1'e ve 0'a karşılık geliyor. Araştırmacıların hedefi 1 bitlik hafızayı ilk önce 1 byte'a çıkarmak ve DNA'yı değiştirmek için gereken bir saatlik süreyi kısaltmak.

Bitkiler Çiçeklenme Zamanlarını Nasıl Biliyor?

Özlem Ak İkinci

Başarılı bir şekilde çoğalabilen bir bitkinin çiçeklenme zamanının belirlenmesinde çiçeğin biyolojik saati, gün uzunluğu ve bir dizi moleküler olay görev yapıyor.

Genetik çalışmalarda yaygın olarak kullanılan hardalgiller ailesinden küçük bir bitki olan Arabidopsis bitkisi, yapılan yeni bir çalışmada da model bitki olarak kullanılmış. Washington Üniversitesi'nden biyoloji profesörü Takato Imaizumi eğer çiçeklenme zamanının mekanizması bilinirse ve düzenlenebilirse bunu hızlandırarak ya da geciktirerek alınacak mahsulün miktarının artırılabileceğini belirtiyor. Böylece bunun daha fazla gıda ve biyoyakıt üretimi için bir fırsat olacağını vurguluyor.

Çiçekli bitkiler yılın belli bir zamanında yapraklarında çiçeklenmeyi uyaran FT denilen özel bir protein (*Flowering Locus T*) üretiyor. Bu protein yapraklardan, ileride yaprağa ya da çiçeğe dönüşecek ancak henüz farklılaşmamış hücrelerin bulunduğu bölüm olan sürgün uca giderek çiçeklenmeyi uyarıyor.

Gün uzunluğundaki değişiklikler pek çok organizmaya mevsimsel değişiklikler konusunda bilgi veriyor. Bitkiler de biyolojik

saatleri sayesinde gün uzunluğundaki değişiklikleri algılıyor. Biyolojik saat insanlarda, hayvanlarda, böceklerde, bitkilerde ve diğer organizmalarda biyolojik süreçleri 24 saatlik periyodlara uyumlu hale getiriyor.

Imaizumi ve arkadaşları çalışmalarında, bitkilerin mevsimsel değişiklikleri algılama ve çiçeklenme mekanizmasında önemli bir role sahip güneş ışığıyla etkin hale gelen FKF1 proteinini araştırmış. FKF1 proteini her gün öğleden sonra sentezleniyor ve etkinliği biyolojik saat tarafından düzenleniyor. Kısa günlerde sentezlendiğinde öğleden sonraki gün ışığının yeterli olmaması nedeniyle etkin hale geçemiyor. Daha uzun günlerde üretildiğinde ise bu foto reseptör proteini ışığı kullanarak "çiçeklenme proteini" olan FT proteininin de dâhil olduğu çiçeklenme mekanizmasını etkinleştiriyor. Böylece bitkiler biyolojik saat sayesinde gün uzunluğundaki değişiklileri algılıyor.

Bu mekanizma çoğalmak için uygun olmayan, günlerin kısa gecelerin uzun olduğu kış aylarında bitkinin çiçeklenmesini önlüyor. Çalışmada Arabidopsis bitkisinin çiçeklenmesiyle ilgili tahminler, Edinburgh Üniversitesi'nden biyoloji profesörü Andrew Millar'ın geliştirdiği matematiksel modelleme ile gerçekleştirilmiş. Bu matematiksel model, bitkilerin gün uzunluğunu algılama prensiplerinin anlaşılmasına da yardımcı olmuş. Bu prensiplerin diğer bitkilerde, örneğin pirinçte de geçerli olduğunu düşünen araştırmacılar bu bulgular ışığında, bitkilerinin gün uzunluğuna gösterdiği tepki bilinirse, daha iyi mahsul elde edilebileceği kanısında. Hayvanlardaki proteinin henüz bitkilerdeki kadar iyi anlaşılmadığını vurgulayan araştırmacılar bu çalışmadan öğrendikleri prensiplerin hayvanlarda da geçerli olmasını umut ediyor.

Yaprak damarlarının zaman içinde nasıl farklılaştığına bakıldığında, milyonlarca yıl önce çiçekli bitkilerin neden birçok geniş yapraklı bitki türünden daha baskın olduğu ve yaygınlaştığı da anlaşılıyor. Genelde çiçekli bitkilerin yapraklarında yoğun bir damarlaşma deseni oluyor. Özellikle de ara damarların sayısı ve yaprak yüzeyinde kapladıkları alan çok fazla. Bu da çiçekli bitkilerin her türlü iklim koşulunda daha etkili fotosentez potansiyeline sahip olmasına ve dolayısıyla hayatta kalabilme şansının yüksek olmasına neden oluyor.

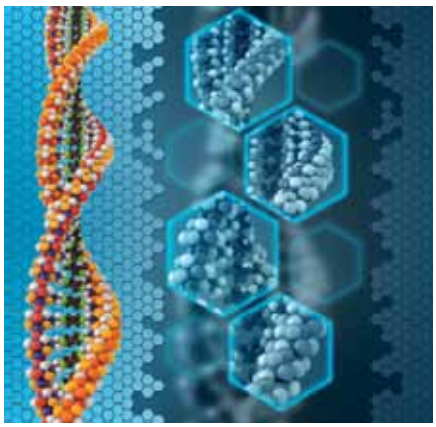
DNA'da Bilgi Depolanması

Murat Yıldırım

Biyomühendisler hücre içindeki DNA'ya bilgi yazıp silmeyi ve tekrar yazmayı başardı. Şu an sadece 1 bit'lik bilgi depolanabilse de bilgi depolamayı ve işlemeyi hücre içinde mümkün kılmasından ötürü bu araştırma önemli. Belki de bu sayede doktorlar bir gün kanserli bir hastaya yerleştirecekleri bir cihaz sayesinde kanserli hücrelerin bölünme hızını takip etme imkânına kavuşacak veya hücre yaşlanırken hücre içinde neler olduğunu kaydedebilecekler.

Stanford Üniversitesi'nden Jerome Bonnet "canlı bir hücrenin içindeki DNA'ya bilgi yazıp silebiliyoruz; hücrenin içine hesaplama ve mantığı sokabiliyoruz" açıklamasını yaptı.

Bilim insanları insan vücudunun içine minik bilgisayarlar yerleştirmeyi uzun zamandır hayal etmelerine karşın bu kadar küçük bilgisayarlar bugünkü teknolojiyle hâlâ tasarlanamıyor. Bu yüzden araştırmacılar biyolojik araçlara, örneğin DNA'ya ve enzimlere yöneldi. Daha önce yapılan araştırmalarda DNA'ya bilgi yazmak ve silmek başarılmıştı, ama aynı DNA parçasına tekrar yazmak mümkün olmuyordu.



Yapılan bu yeni araştırmada, depolama ortamı olarak DNA, DNA'ya yazmak ve silmek için ise bakterileri enfekte eden virüslerden (bakteriyofaj) elde edilmiş "recombinases" adı verilen enzimler kullanıldı. Virüsler bu enzimleri enfekte ettikleri bakterinin DNA'sına kendilerini bağlamak için kullanıyor. Yapılan çalışmada enzim DNA'nın belirli bir parçasına giderek orada ufak bir değişiklik yapıyor ve gönderilen yeni bir sinyalle değişikliği eski haline çeviriyor. Bu değişmiş ve değişmemiş gen parçaları bilgisayar bitleri olan 1'e ve 0'a karşılık geliyor. Araştırmacıların hedefi 1 bitlik hafızayı ilk önce 1 byte'a çıkarmak ve DNA'yı değiştirmek için gereken bir saatlik süreyi kısaltmak.

Bitkiler Çiçeklenme Zamanlarını Nasıl Biliyor?

Özlem Ak İkinci

Başarılı bir şekilde çoğalabilen bir bitkinin çiçeklenme zamanının belirlenmesinde çiçeğin biyolojik saati, gün uzunluğu ve bir dizi moleküler olay görev yapıyor.

Genetik çalışmalarda yaygın olarak kullanılan hardalgiller ailesinden küçük bir bitki olan Arabidopsis bitkisi, yapılan yeni bir çalışmada da model bitki olarak kullanılmış. Washington Üniversitesi'nden biyoloji profesörü Takato Imaizumi eğer çiçeklenme zamanının mekanizması bilinirse ve düzenlenebilirse bunu hızlandırarak ya da geciktirerek alınacak mahsulün miktarının artırılabileceğini belirtiyor. Böylece bunun daha fazla gıda ve biyoyakıt üretimi için bir fırsat olacağını vurguluyor.

Çiçekli bitkiler yılın belli bir zamanında yapraklarında çiçeklenmeyi uyaran FT denilen özel bir protein (*Flowering Locus T*) üretiyor. Bu protein yapraklardan, ileride yaprağa ya da çiçeğe dönüşecek ancak henüz farklılaşmamış hücrelerin bulunduğu bölüm olan sürgün uca giderek çiçeklenmeyi uyarıyor.

Gün uzunluğundaki değişiklikler pek çok organizmaya mevsimsel değişiklikler konusunda bilgi veriyor. Bitkiler de biyolojik

saatleri sayesinde gün uzunluğundaki değişiklikleri algılıyor. Biyolojik saat insanlarda, hayvanlarda, böceklerde, bitkilerde ve diğer organizmalarda biyolojik süreçleri 24 saatlik periyodlara uyumlu hale getiriyor.

Imaizumi ve arkadaşları çalışmalarında, bitkilerin mevsimsel değişiklikleri algılama ve çiçeklenme mekanizmasında önemli bir role sahip güneş ışığıyla etkin hale gelen FKF1 proteinini araştırmış. FKF1 proteini her gün öğleden sonra sentezleniyor ve etkinliği biyolojik saat tarafından düzenleniyor. Kısa günlerde sentezlendiğinde öğleden sonraki gün ışığının yeterli olmaması nedeniyle etkin hale geçemiyor. Daha uzun günlerde üretildiğinde ise bu foto reseptör proteini ışığı kullanarak "çiçeklenme proteini" olan FT proteininin de dâhil olduğu çiçeklenme mekanizmasını etkinleştiriyor. Böylece bitkiler biyolojik saat sayesinde gün uzunluğundaki değişiklileri algılıyor.

Bu mekanizma çoğalmak için uygun olmayan, günlerin kısa gecelerin uzun olduğu kış aylarında bitkinin çiçeklenmesini önlüyor. Çalışmada Arabidopsis bitkisinin çiçeklenmesiyle ilgili tahminler, Edinburgh Üniversitesi'nden biyoloji profesörü Andrew Millar'ın geliştirdiği matematiksel modelleme ile gerçekleştirilmiş. Bu matematiksel model, bitkilerin gün uzunluğunu algılama prensiplerinin anlaşılmasına da yardımcı olmuş. Bu prensiplerin diğer bitkilerde, örneğin pirinçte de geçerli olduğunu düşünen araştırmacılar bu bulgular ışığında, bitkilerinin gün uzunluğuna gösterdiği tepki bilinirse, daha iyi mahsul elde edilebileceği kanısında. Hayvanlardaki proteinin henüz bitkilerdeki kadar iyi anlaşılmadığını vurgulayan araştırmacılar bu çalışmadan öğrendikleri prensiplerin hayvanlarda da geçerli olmasını umut ediyor.

Alp Akoğlu

Güneş'in Önünden Ay Geçti!

6 Haziran'da Venüs Güneş'in önünden geçecek. Bu ender gök olayını nefesimizi tutmuş bekliyoruz. 20 Mayıs'ta buna benzer bir gök olayı, bir halkalı Güneş tutulması gerçekleşti. Ay, Güneş'in önünden geçti. Bu tutulma Asya'nın doğusundan başlayıp Pasifik Okyanusu'nu kat ederek ABD'ye kadar uzanan bir şerit üzerinden izlenebildi.

20 Mayıs'taki tutulma bir tam Güneş tutulması değildi. Yani Ay Güneş'i tamamen örtmedi. Dolayısıyla yalnızca tam tutulmalarda görebildiğimiz Güneş'in taç katmanı ve renkküredeki parlamalar görülmedi. Ama Ay ve Güneş gökyüzünde ince bir halka oluşturacak şekilde bir araya geldi.

Gerçekte büyüklükleri çok farklı olsa da, Ay ve Güneş'in gökyüzündeki görünür büyüklükleri birbirine çok yakın. Bu nedenle Ay Güneş'le aramızdan geçtiği zaman Güneş'i tamamen örtebilir. Ne var ki, Güneş tutulmalarının hepsi tam tutulma olmaz. Çünkü Ay'ın yörüngesi elips biçimindedir ve bize olan uzaklığı 356.000 ile 407.000 km arasında değişir. Çıplak gözle fark etmek zor olsa da, uzaklıktaki değişime bağlı olarak Ay'ın gökyüzündeki görünür büyüklüğü değişir. Ay, Güneş'e uzak olduğu sırada Güneş'ten küçük görünür. Eğer tutulma bu sırada gerçekleşirse Ay Güneş'i tam olarak örtemez ve tutulma şeridinin ortasındaki bir gözlemci, tutulma ortasında Güneş'i bir halka şeklinde görürür. Ay'ın bize dönük yüzü karanlık olduğundan görünmez.

Bu fotoğrafı, tutulmayı izlemek üzere ABD'nin Colorado Platosu'ndaki Monument Valley'ye (Anıt Vadisi) giden Tunç Tezel çekti. Aslında fotoğraf tutulmanın belli aşamalarında çekilen fotoğrafların üst üste birleştirilmesiyle oluşturulmuş. Bu sayede aynı görüntüde tutulmanın farklı aşamalarını görebiliyoruz.

Biraz erken olacak belki ama şimdiden müjdemizi verelim. 1 Haziran 2030'da ülkemizden de bir halkalı tutulma gözlenecek. Üstelik tutulma hattının ortası İstanbul'dan Çanakkale'ye uzanıyor. Marmara bölgesinin tamamı bu halkalı tutulmayı görebilecek.

H. Tuğça Şener Şatır
Dicle Kolukısa

Kozmik Buluşma

Astronomlar yaklaşık 5 milyar yıl sonra gerçekleşecek kozmik bir buluşma için şimdiden heyecanlı. Çünkü bu buluşmadaki çiftlerden biri içinde yaşadığımız Samanyolu Gökadası. Samanyolu ve Andromeda gökadaları yakın (!) bir gelecekte birleşip yeni bir gökada meydana getirecek. Peki ya bizler bu olaya tanık olabilecek miyiz?

Gökada etkileşimleri, evrenin oluşum sürecinin bir parçası. Büyük Patlama'dan yaklaşık bir milyar yıl sonra, yani ilk gökadaların meydana geldiği dönemde, bu çarpışmaların günümüze kıyasla daha sık yaşandığı biliniyor. Gökadaların evrimini anlamak için bu çarpışmaları ve sonucunda meydana gelen yeni yapıları incelemek gerekiyor. Günden güne gelişen teknolojiye paralel olarak teleskopların ve gözlem tekniklerinin de gelişmesi yapılan araştırmalara farklı bir boyut kazandırıyor. Günümüzde Hubble Uzay Teleskobu'nun çektiği fotoğraflarla gökada çarpışmalarının farklı evrelerine tanık olabiliyoruz. Ayrıca bilim insanlarının yaptığı araştırmalar ve canlandırmalar sayesinde çarpışmaların süreçlerini öngörebiliyoruz. Hatta Zooniverse-Galaxy Zoo gibi halkı bilimle buluşturan projeler sayesinde canlandırmalara kişisel olarak katkıda bulunabiliyoruz

Andromeda'ya Yakından Bakış

Andromeda Gökadası'nın Samanyolu'nun ikizi gibi görünüyor, ama aslında pek de öyle değil. Andromeda'nın görünür kütlesi Samanyolu'nunkine göre daha fazla olsa da içerdiği karanlık madde miktarı beklenenden az. Andromeda'nın çapı 220 bin ışık yılı, yani Samanyolu'nunkinden yaklaşık 120 bin ışık yılı fazla. Andromeda'nın içerdiği yıldız miktarı da Samanyolu'nunkinin neredeyse üç katı kadar.

İşte bu muazzam kütle saniyede 120 km hızla bize doğru geliyor. Peki biz bunu nasıl anlıyoruz? Gökcisimlerinden aldığımız ışığın tayfındaki çizgiler olması gerekenden daha uzunsa, o gök cisminin bizden uzaklaştığı anlaşılır. Andromeda'nın tayfında durum biraz farklı. Gözlem sonuçları, Andromeda'dan bize doğru gelen ışığın dalga boyunun olması gerekenden kısa olduğunu gösteriyor. Bu da demek oluyor ki Andromeda bize yaklaşıyor.

"Milkomeda"

Evrenin ilk dönemlerinde birbirine yakın konumda oluştukları düşünülen Andromeda ve Samanyolu gökadaları, içinde bulundukları Yerel Gökada Kümesi'nin en büyük iki üyesi. Gökada kümeleri kütleleri görece birbirine yakın ve birbirine çekimsel olarak bağlı, iki ya da daha fazla gökada içeren yapılardır. Samanyolu ve Andromeda arasındaki etkileşimin kanıtı birbirlerine uyguladıkları çekim kuvvetidir. Bu kuvvet, aralarında yaklaşık 2,5 ışık yılı olan bu iki gökadayı günümüzden yaklaşık iki milyar yıl sonra buluşturacak.

Gökadalar önce birbirlerinin etrafında dönecek. Günümüzden 2,5 milyar yıl sonra gökadaların karşılıklı etkileşimleri nedeniyle belli belirsiz bir kuyruk oluşacak. Gökada çarpışmalarına özgü bu yapı aslında onların içinde bulunan ve çarpışmanın etkisiyle uzaya savrulan gaz, toz ve çok sayıda yıldızdan oluşur. İki gökada, aralarında yıldızlardan, gaz ve tozdan ve de muhtemelen gezegenlerden oluşan bir köprü varken birbirlerinin çevresinde dönmeye devam edecekler.

3,5 milyar yıl sonra ikinci bir çarpışma olacak ve bunun ardından gökadalar birbirinden uzaklaşıp 4,5 milyar yıl sonra yeniden yakınlaşacak. Günümüzden beş milyar yıl sonra gökbilimcilerin adını şimdiden koyduğu "Milkomeda" doğmuş olacak. Bu yeni gökadanın şekli normalden biraz daha farklı olacak. Çubuklu sarmal tipteki Samanyolu ile sarmal tipteki Andromeda birleşerek eliptik bir gökada oluşturacak.

Yeni gökada görece yaşlı yıldızlardan oluşsa da çarpışma sürecinde karşılaşan gaz ve tozdan yeni yıldızlar oluşmaya başlayacak. Ancak yıldızların arasındaki mesafeler çaplarının kabaca milyon katı olduğundan, çarpışma olasılıkları neredeyse sıfır. Örneğin Güneş'i bir pinpon topu büyüklüğüne indirgediğimizde, bize en yakın yıldız olan Proksima Erboğa, yani diğer pinpon topu, bizden1600 km uzakta olacaktır. Bu kabaca İzmir ile Iğdır arasındaki mesafe kadardır.

Güneşimize Ne Olacak?

Modellere göre çarpışma sürecinde Güneş vaktinin çoğunu Samanyolu merkezinden yaklaşık 65 bin ışık yılı kadar uzakta geçirecek. Andromeda'ya geçme ihtimali çok düşük. Güneş, yaklaşık 390 bin ışık yılı genişliğindeki alana yayılacak olan enkaz yığınının içinde bulunacak ve beş milyar yıllık birleşme sürecinin sonunda yani Milkomeda oluştuğunda, çoktan kırmızı bir dev yıldıza dönüşmüş olacak. Eğer bu manzarayı görebilme şansımız olsaydı, gökyüzünü tamamen kaplayan devasa bir gökadanın parlaklığıyla karşı karşıya kalırdık.

Geleceği Şimdiden Görebilmek

Özellikle Hubble Uzay Teleskobu'nun çektiği fotoğraflar ve SDSS'nin (*Sloan Digital Sky Survey*-Sloan Dijital Gökyüzü Taraması) arşivlediği yaklaşık 930.000 gökadaya ait gözlem verisi baz alınarak hazırlanan canlandırmalar, milyarlarca yılda gerçekleşen bu olayları gerçeğe yakın halleriyle görebilme şansı veriyor. John Dubinski'nin Samanyolu ve Andromeda galaksilerinin çarpışma süreci için hazırladığı simülasyon, San Diego Süperbilgisayar Merkezi'ndeki *Blue Horizon* (Mavi Ufuk) adlı süperbilgisayarın eseri. Bir gökadanın içinde bulunan tüm parçacıklar dahil edildiğinde, ki John Dubinski Milkomeda için hazırladığı simülasyonda 300 milyondan fazla parçacık kullanmıştır, canlandırmaları hazırlamak günler sürebilir. Simülasyonlar, çarpışma esnasındaki gaz yoğunluğunu, gökadaların merkezlerindeki karadeliklerin birbirleri ile olan etkileşimlerini ve yeni yıldız oluşumlarını her bir bölge için farklı olarak inceleme olanağı da sağlar. Seçilen parametrelerin değişkenliği, örneğin içerdikleri maddenin yoğunluğu, birbirlerine göre hızları ve konumları farklı olursa çarpışmanın süreci ve meydana getireceği yeni gökadanın şekli de ona göre değişir. Çünkü bir çarpışmanın sonucu, sadece gökadaların birbirlerine ne kadar yaklaştığıyla değil, birbirlerine yaklaşım açıları ve dönüş yönleriyle de ilgilidir. Gökadalar birbirlerine yaklaşırken farklı yönlerde dönüyorlarsa hızlı değişimler meydana gelirken, aynı yönde dönmeleri durumunda geçici olarak birbirlerinin hareketlerini artırabilirler. Her etkileşim bir birleşmeyle sonuçlanmayabilir. Birbirlerini görece uzaktan etkileyip yollarına devam eden gökadalar de vardır, fakat etkileşim çarpışmaya sebep oluyorsa birleşme kaçınılmazdır. Tıpkı Milkomeda örneğinde olacağı gibi.

Kaynaklar
Cox, T. J., Loeb, A., "The collision between the Milky Way and Andromeda", *MNRAS*, Cilt 386, Sayı 1, s. 461-474, Mayıs 2008.
Loeb, A., Cox, T. J., "Our galaxy's date with destruction", *Astronomy Magazine*, s. 28-33, Haziran 2008.
Watkins, L. L., Evans, N. W., An, J. H., "The masses of the Milky Way and Andromeda galaxies", *MNRAS*, Cilt 406, Sayı 1, s. 264-278, Temmuz 2010.
http://www.galaxydynamics.org/
Evans, N. W., Wilkinson, M. I., "The mass of the Andromeda galaxy", *MNRAS*, Cilt 316, Sayı 4, s. 929-942, Ağustos 2000.
Young, K., "Andromeda galaxy hosts a trillion stars", *NewScientist* - Space, 6 Haziran 2006.
Chapman, S., "The magnificent Andromeda Galaxy", 25 Kasım 2006, **www.astro.caltech.edu**

Taşınabilir Pil Hücresi Cebinizi Tek Dolumda 14 Kez Şarj Edecek

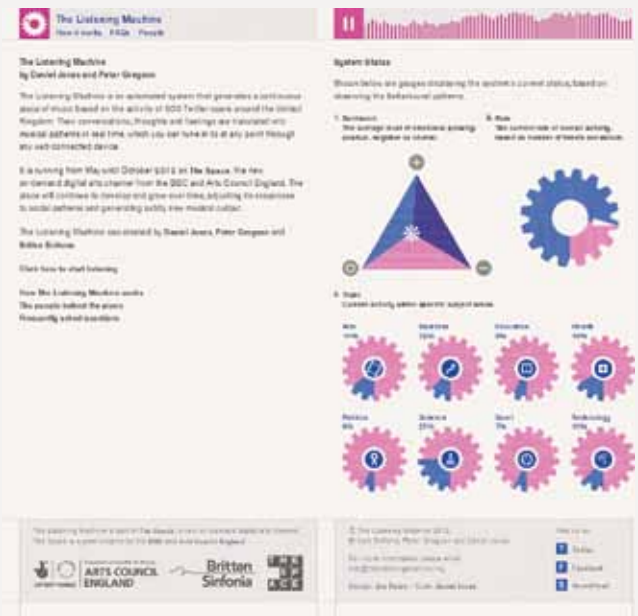
Uzun süreli bekleyişin ardından Fuel Cell teknolojisi nihayet gerçek hayatta mantıklı bir kullanım alanı bulacak gibi görünüyor.

Fuel Cell. Teknolojiyle yakından ilgileniyorsanız, daha önce bu sayfalar da dahil olmak üzere, bu konu hakkında mutlaka birkaç şey okumuşsunuzdur. Fuel Cell teknolojisini kullanan cihazlar, bugüne kadar alıştığımız pil hücreleri yerine içi alkolle dolu küçük tüplerden enerji sağlayacaklardı. Böylece piliniz bittiğinde kartuşu çıkarıp yerine yenisini takarak saatler boyunca aygıtın şarj olmasını beklemenize gerek kalmadan çalışmaya devam edebilecektiniz. Cep telefonlarının, dizüstü bilgisayarların ve benzer taşınabilir cihazların yakın gelecekte bu yeni sistemle enerji sağlayacağı öngörülüyordu. Fikir güzeldi, ama nedense hep fikir olarak kaldı.

Neyse ki yurt dışında hemen hemen her türden elektronik oyuncağı bir arada bulabileceğiniz Brookstone mağazaları, nihayet bu teknoloji için mantıklı bir kullanım alanı bulmuş gibi görünüyor. Brookstone mağazaları ve Fuel Cell teknolojileri üzerine çalışan Liliputian Systems iş birliğiyle geliştirilen oyun kartı destesi büyüklüğündeki yeni bir şarj cihazı, üzerine takacağınız küçük yakıt hücrelerinden güç alacak ve tek bir yakıt hücresiyle bir akıllı telefonu 10-14 kez şarj edebilecek. Üstelik cihazın sadece akıllı telefonları değil, USB üzerinden şarj olan her şeyi şarj edebileceği belirtiliyor. Böylece çantanızda taşıyacağınız küçük bir aygıt ve birkaç yedek kartuş sayesinde, elektriğin olmadığı yerlerde bile yanınızdaki elektronik cihazları nasıl şarj edeceğinizi düşünmek zorunda kalmayacaksınız.

Cihazın bedeli tahminen 100-200 dolar, güç kartuşlarının tanesi 3-5 dolar arasında olacak. Aygıtın yıl sonuna kadar piyasaya sürülmesi bekleniyor. Detayları **lilliputiansystemsinc.com** adresinde bulabilirsiniz.

500 Kişinin Twitter Mesajları Müzik Eserine Dönüşürse



500 kişinin Twitter'da yazdıklarını analiz ederek müzikale çeviren sitenin arkasındaki fikir ve uyguladığı yöntem son derece ilginç.

Twitter. İngilizce anlamı kuş cıvıltısı, şakıma. Bir defada 140 karakterden daha fazlasını yazamadığınız sosyal ağın adı. Güzel isim, akılda kalıcı, insanın kulağını okşayan bir tınısı da var.

Peki, bir grup Twitter kullanıcısının internet üzerinden yazdıklarını gerçek seslere dönüştürseydiniz, acaba ortaya nasıl bir müzik çıkardı, hiç düşündünüz mü?

İşte The Listening Machine adı verilen projeyi geliştirenler, yukarıdaki sorudan hareketle hayli ilginç bir deneye imza atmış. Önce İngiltere civarında 500 kişilik bir Twitter kullanıcı grubu belirlemişler ve bu grubun attığı mesajları analiz etmeye başlamışlar. Örneğin atılan mesajlarda pozitif ifadeler mi (muhteşem, süper), negatif ifadeler mi (olmamış, sıkıcı), yoksa tarafsız ifadeler mi (teknik terimler) daha ağırlıklı? Atılan mesaj sanat, iş dünyası, eğitim, sağlık gibi önceden belirlenmiş 8 ana kategoriden hangisine dahil? Farklı kategorilerde mesaj atma sıklığı nedir?

Daha sonra tüm bu parametreleri farklı enstrümanlarla, tempolarla ve tonlarla ilişkilendirmişler ve anlık olarak gelen bilgilere bağlı olarak niteliği değişen bir müzikale imza atmışlar. Örneğin negatif mesajların ağırlığı arttıkça müziğin tonu daha hüzünlü bir hal alıyor. Farklı kategorilerdeki mesajlar farklı enstrüman ve notaları harekete geçiriyor. Atılan mesajların sıklığı parçanın temposunu etkiliyor.

Neticede hem düşünce ve uygulama yöntemi, hem de ortaya çıkan sonuç açısından son derece ilginç bir proje. Sonuçları dinlemek için **thelisteningmachine.org** adresini ziyaret edebilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Prize Ne Gerek Var, Bir Ethernet Bağlantısı Yeter

5-13 vat arası güç kullanan yeni nesil istemciler çalışabilmek için Ethernet bağlantısından başka bir şeye ihtiyaç duymuyor

Bilişim endüstrisinde son yılların en çok konuşulan konularından biri enerji tasarrufu olunca, bu konuda yeni çözümler de sürekli karşımıza çıkıyor. Bunun son zamanlarda ortaya çıkan güzel örneklerinden biri de HP'nin yeni istemcisi. HP'nin 3M işbirliğiyle ve hepsi bir arada mantığıyla tasarladığı t410 All-in-One modeli, çalışmak için sadece ethernet bağlantısına ihtiyaç duyuyor. Yani ethernet ağ bağlantısı üzerinden güç sağladığınız sürece aygıtı prize takmanıza gerek kalmıyor. Aygıta ethernet üzerinden güç sağlayabileceğiniz bir altyapıya sahip değilseniz, ayrıca prizden de besleyebiliyorsunuz veya elektriğin ikide bir kesildiği yerlerde bu ikisini birbirinin yedeği gibi de kullanabiliyorsunuz.

İstemcinin harcadığı toplam güç 5-13 vat arası, yani pazarlamacıların deyimiyle "Buzdolabınızın içini aydınlatan lambadan daha az". Texas Instruments'ın DM8148 yongaya gömülü sistem tasarımı ve dahili sayısal sinyal işleyiciye sahip (DSP) ARM işlemciyle donatılmış bu modelin 18,5 inç ekranında HD kalitesindeki videoları görüntüleyecek kadar becerikli olduğu söyleniyor. 3M'in buradaki katkısı ise ekran üzerine yerleştirilen polarize filtre sayesinde çok az güç harcadığı halde parlak görüntü verebilen ekran tasarımında gizli.

İstemcinin yaz aylarında 429 dolardan piyasaya çıkması bekleniyor. Detayları **bit.ly/hpt410thin** adresinde bulabilirsiniz.

"Görevimiz Tehlike" Ekibine Yakışır SSD Disk

Bilim ve Teknik dergisinin Mart 2011 sayısındaki köşemizde SSD'lerin, yani bellek tabanlı sabit disklerin içindeki bilgiyi tutma konusunda ne kadar inatçı olduklarına değinmiş, SSD'lere yazılan bilgileri silmenin ne kadar dertli olduğunu uzun uzadıya anlatmıştık.

Aslına bakarsanız SSD disklere yazdığınız sadece tek bir dosya veya klasörü geri getirilemeyecek şekilde silmek istiyorsanız anlattıklarımız hâlâ geçerli. Ancak SSD'yi içindeki bilgiler geri getirilemeyecek ölçüde tamamen silmek istiyorsanız, onun kolayını RunCore bulmuş. Şirketin yüksek güvenlik gerektiren endüstriyel ve askeri uygulamalar için geliştirdiği "RunCore Invincible SSD" ürün serisi, ucunda yeşil ve kırmızı renkte iki düğmenin yer aldığı özel bir kabloyla birlikte geliyor. Kabloyu diske bağlayıp yeşil düğmeye bastığınızda güvenli silme adı verilen bir süreç devreye giriyor. Bu da diskin içindeki tüm bellek hücrelerinin üzerini anlamsız veriyle doldurarak diskteki bilgileri ulaşılamaz hale getiriyor. Kırmızı düğme ise daha eğlenceli. Bu düğmeye bastığınızda kablo üzerindeki devre, diskin kaldıramayacağı kadar yüksek miktarda akımın, disk içindeki bileşenlere ulaşmasına izin veriyor ve diskteki tüm bellek hücrelerinin ortalarından çatlayana kadar pişmelerine sebep oluyor. Renk körlüğü olanlar için tam bir kâbus.

Ürün hakkında detaylı bilgiyi ve nasıl çalıştığına dair videoyu **www.runcore.com adresinde** bulabilirsiniz.

RunCore Invincible SSD adlı disk serisi, tek bir düğmeyle diski tamamen silebiliyor veya diski kızartarak imha edebiliyor.

Taşınabilir Pil Hücresi Cebinizi Tek Dolumda 14 Kez Şarj Edecek

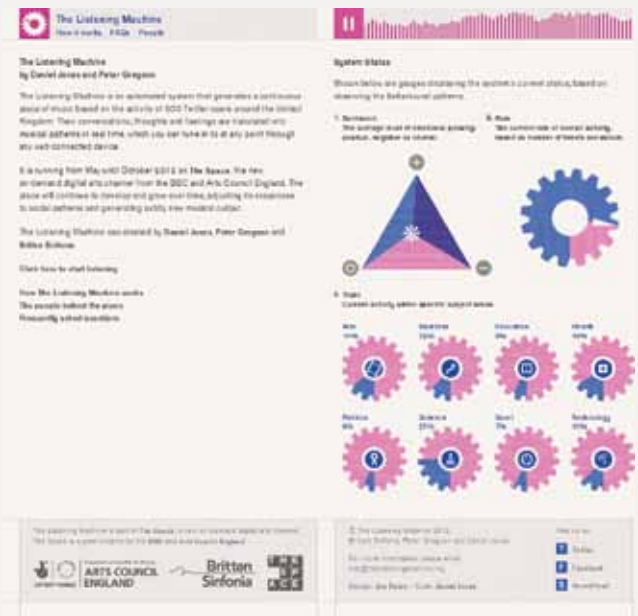
Uzun süreli bekleyişin ardından Fuel Cell teknolojisi nihayet gerçek hayatta mantıklı bir kullanım alanı bulacak gibi görünüyor.

Fuel Cell. Teknolojiyle yakından ilgileniyorsanız, daha önce bu sayfalar da dahil olmak üzere, bu konu hakkında mutlaka birkaç şey okumuşsunuzdur. Fuel Cell teknolojisini kullanan cihazlar, bugüne kadar alıştığımız pil hücreleri yerine içi alkolle dolu küçük tüplerden enerji sağlayacaklardı. Böylece piliniz bittiğinde kartuşu çıkarıp yerine yenisini takarak saatler boyunca aygıtın şarj olmasını beklemenize gerek kalmadan çalışmaya devam edebilecektiniz. Cep telefonlarının, dizüstü bilgisayarların ve benzer taşınabilir cihazların yakın gelecekte bu yeni sistemle enerji sağlayacağı öngörülüyordu. Fikir güzeldi, ama nedense hep fikir olarak kaldı.

Neyse ki yurt dışında hemen hemen her türden elektronik oyuncağı bir arada bulabileceğiniz Brookstone mağazaları, nihayet bu teknoloji için mantıklı bir kullanım alanı bulmuş gibi görünüyor. Brookstone mağazaları ve Fuel Cell teknolojileri üzerine çalışan Liliputian Systems iş birliğiyle geliştirilen oyun kartı destesi büyüklüğündeki yeni bir şarj cihazı, üzerine takacağınız küçük yakıt hücrelerinden güç alacak ve tek bir yakıt hücresiyle bir akıllı telefonu 10-14 kez şarj edebilecek. Üstelik cihazın sadece akıllı telefonları değil, USB üzerinden şarj olan her şeyi şarj edebileceği belirtiliyor. Böylece çantanızda taşıyacağınız küçük bir aygıt ve birkaç yedek kartuş sayesinde, elektriğin olmadığı yerlerde bile yanınızdaki elektronik cihazları nasıl şarj edeceğinizi düşünmek zorunda kalmayacaksınız.

Cihazın bedeli tahminen 100-200 dolar, güç kartuşlarının tanesi 3-5 dolar arasında olacak. Aygıtın yıl sonuna kadar piyasaya sürülmesi bekleniyor. Detayları **lilliputiansystemsinc.com** adresinde bulabilirsiniz.

500 Kişinin Twitter Mesajları Müzik Eserine Dönüşürse



500 kişinin Twitter'da yazdıklarını analiz ederek müzikale çeviren sitenin arkasındaki fikir ve uyguladığı yöntem son derece ilginç.

Twitter. İngilizce anlamı kuş cıvıltısı, şakıma. Bir defada 140 karakterden daha fazlasını yazamadığınız sosyal ağın adı. Güzel isim, akılda kalıcı, insanın kulağını okşayan bir tınısı da var.

Peki, bir grup Twitter kullanıcısının internet üzerinden yazdıklarını gerçek seslere dönüştürseydiniz, acaba ortaya nasıl bir müzik çıkardı, hiç düşündünüz mü?

İşte The Listening Machine adı verilen projeyi geliştirenler, yukarıdaki sorudan hareketle hayli ilginç bir deneye imza atmış. Önce İngiltere civarında 500 kişilik bir Twitter kullanıcı grubu belirlemişler ve bu grubun attığı mesajları analiz etmeye başlamışlar. Örneğin atılan mesajlarda pozitif ifadeler mi (muhteşem, süper), negatif ifadeler mi (olmamış, sıkıcı), yoksa tarafsız ifadeler mi (teknik terimler) daha ağırlıklı? Atılan mesaj sanat, iş dünyası, eğitim, sağlık gibi önceden belirlenmiş 8 ana kategoriden hangisine dahil? Farklı kategorilerde mesaj atma sıklığı nedir?

Daha sonra tüm bu parametreleri farklı enstrümanlarla, tempolarla ve tonlarla ilişkilendirmişler ve anlık olarak gelen bilgilere bağlı olarak niteliği değişen bir müzikale imza atmışlar. Örneğin negatif mesajların ağırlığı arttıkça müziğin tonu daha hüzünlü bir hal alıyor. Farklı kategorilerdeki mesajlar farklı enstrüman ve notaları harekete geçiriyor. Atılan mesajların sıklığı parçanın temposunu etkiliyor.

Neticede hem düşünce ve uygulama yöntemi, hem de ortaya çıkan sonuç açısından son derece ilginç bir proje. Sonuçları dinlemek için **thelisteningmachine.org** adresini ziyaret edebilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Prize Ne Gerek Var, Bir Ethernet Bağlantısı Yeter

5-13 vat arası güç kullanan yeni nesil istemciler çalışabilmek için Ethernet bağlantısından başka bir şeye ihtiyaç duymuyor

Bilişim endüstrisinde son yılların en çok konuşulan konularından biri enerji tasarrufu olunca, bu konuda yeni çözümler de sürekli karşımıza çıkıyor. Bunun son zamanlarda ortaya çıkan güzel örneklerinden biri de HP'nin yeni istemcisi. HP'nin 3M işbirliğiyle ve hepsi bir arada mantığıyla tasarladığı t410 All-in-One modeli, çalışmak için sadece ethernet bağlantısına ihtiyaç duyuyor. Yani ethernet ağ bağlantısı üzerinden güç sağladığınız sürece aygıtı prize takmanıza gerek kalmıyor. Aygıta ethernet üzerinden güç sağlayabileceğiniz bir altyapıya sahip değilseniz, ayrıca prizden de besleyebiliyorsunuz veya elektriğin ikide bir kesildiği yerlerde bu ikisini birbirinin yedeği gibi de kullanabiliyorsunuz.

İstemcinin harcadığı toplam güç 5-13 vat arası, yani pazarlamacıların deyimiyle "Buzdolabınızın içini aydınlatan lambadan daha az". Texas Instruments'ın DM8148 yongaya gömülü sistem tasarımı ve dahili sayısal sinyal işleyiciye sahip (DSP) ARM işlemciyle donatılmış bu modelin 18,5 inç ekranında HD kalitesindeki videoları görüntüleyecek kadar becerikli olduğu söyleniyor. 3M'in buradaki katkısı ise ekran üzerine yerleştirilen polarize filtre sayesinde çok az güç harcadığı halde parlak görüntü verebilen ekran tasarımında gizli.

İstemcinin yaz aylarında 429 dolardan piyasaya çıkması bekleniyor. Detayları **bit.ly/hpt410thin** adresinde bulabilirsiniz.

"Görevimiz Tehlike" Ekibine Yakışır SSD Disk

Bilim ve Teknik dergisinin Mart 2011 sayısındaki köşemizde SSD'lerin, yani bellek tabanlı sabit disklerin içindeki bilgiyi tutma konusunda ne kadar inatçı olduklarına değinmiş, SSD'lere yazılan bilgileri silmenin ne kadar dertli olduğunu uzun uzadıya anlatmıştık.

Aslına bakarsanız SSD disklere yazdığınız sadece tek bir dosya veya klasörü geri getirilemeyecek şekilde silmek istiyorsanız anlattıklarımız hâlâ geçerli. Ancak SSD'yi içindeki bilgiler geri getirilemeyecek ölçüde tamamen silmek istiyorsanız, onun kolayını RunCore bulmuş. Şirketin yüksek güvenlik gerektiren endüstriyel ve askeri uygulamalar için geliştirdiği "RunCore Invincible SSD" ürün serisi, ucunda yeşil ve kırmızı renkte iki düğmenin yer aldığı özel bir kabloyla birlikte geliyor. Kabloyu diske bağlayıp yeşil düğmeye bastığınızda güvenli silme adı verilen bir süreç devreye giriyor. Bu da diskin içindeki tüm bellek hücrelerinin üzerini anlamsız veriyle doldurarak diskteki bilgileri ulaşılamaz hale getiriyor. Kırmızı düğme ise daha eğlenceli. Bu düğmeye bastığınızda kablo üzerindeki devre, diskin kaldıramayacağı kadar yüksek miktarda akımın, disk içindeki bileşenlere ulaşmasına izin veriyor ve diskteki tüm bellek hücrelerinin ortalarından çatlayana kadar pişmelerine sebep oluyor. Renk körlüğü olanlar için tam bir kâbus.

Ürün hakkında detaylı bilgiyi ve nasıl çalıştığına dair videoyu **www.runcore.com adresinde** bulabilirsiniz.

RunCore Invincible SSD adlı disk serisi, tek bir düğmeyle diski tamamen silebiliyor veya diski kızartarak imha edebiliyor.

Eğitimde Fırsat Eşitliği

İnternetle Gelen Devrim

Eğitimde fırsat eşitliğini yakalamak açısından, insanlık olarak olağanüstü bir zaman diliminden geçiyoruz. Bir zamanlar ulaşılmaz olan veya ulaşılması için olağanüstü çabalar gerektiren bilgi ile aramızdaki yegâne "engel" içimizdeki öğrenme arzusuna ve internet bağlantısı olan bir bilgisayara indirgenmiş durumda. Google'ın, Wikipedia'nın ve YouTube'un parmaklarımızın ucuna getirdiği dünyanın bilgisine, son günlerde dünyanın en parlak beyinlerine sahip MIT, Harvard ve Stanford gibi üniversitelerin profesörlerinin verdiği dersler de eklendi. Dijital devrimin en güzel yanı ise bu paha biçilmez bilgi akışının bedava olması. Eğitimdeki bu değişimin, uygarlığın çok daha hızlı ilerlemesini sağlayacağına kesin gözüyle bakılıyor.

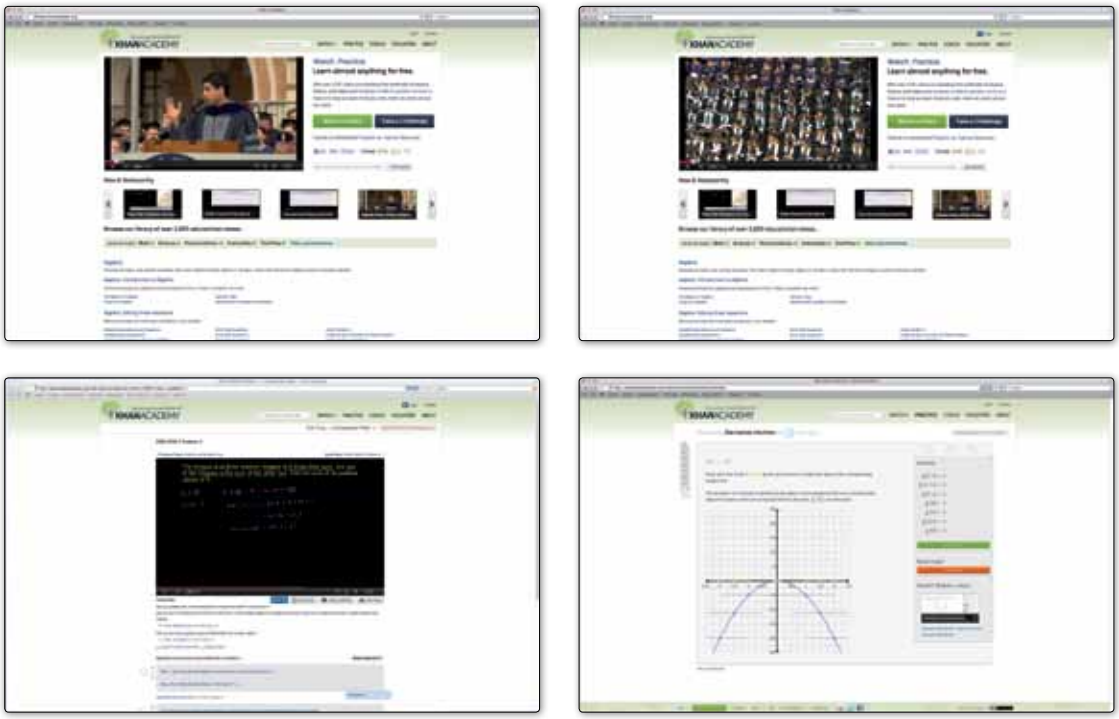
>>>

Her şey 2004 yılında başladı. Salman Khan Boston'da bir yatırım şirketinde çalışıyordu. ABD'nin New Orleans şehrinde Bangladeşli bir baba ve Hindistanlı bir annenin çocuğu olarak 1976 yılında dünyaya gelmişti. MIT'den iki diploması ve Harvard'dan MBA'sı olan üstün başarılı ve iş dünyasında, özellikle yatırım sektöründe geleceği çok parlak biriydi. Ondan yaklaşık iki bin beş yüz kilometre uzakta, doğduğu şehir New Orleans'ta yaşayan, yedinci sınıf öğrencisi kuzeni Nadia ailesi ile birlikte Khan'ın düğününe katılmak üzere Boston'a gelen misafirler arasındaydı. Laf arasında Khan Nadia'ya birkaç matematik sorusu sormuş aldığı cevaplardan etkilenmişti. Fakat ertesi gün kahvaltıda Nadia'nın annesi ile konuşurken kuzeninin matematik dersinde zorluk çektiğini ve bir üst seviyeye geçemediğini öğrenecekti. Khan, düğünden sonra New Orleans'a dönen Nadia'ya önce telefon ve internet üzerinden "yahoo doodle" programı ile yardım etmeye çalıştı. Daha iyi nasıl yardım edebileceğini düşünürken, biraz da işyerinden bir arkadaşının tavsiyesi üzerine, bilgisayarının başına geçip kulaklığını ve mikrofonunu taktı, sanki kuzeni yanındaymış da ona ders anlatıyormuş gibi matematik anlatmaya başladı. Elektronik bir kalem ve sümen (pad) üzerinde yazıyor, bir yazılım yardımıyla da yazdıklarını ve sesini kaydediyordu. Kaydettiklerini YouTube'a yükleyip adresini e-posta ile kuzenine gönderdi. Youtube'a konulacak videolara 10 dakikalık sınırlama getirildiği için Khan da derslerini onar dakika ile sınırlı tuttu. Sonuç olağanüstüydü, Nadia bu dersler sayesinde matematik sınavlarından çok iyi notlar alarak bir üst seviyeye geçti. Fakat aynı zamanda çok ilginç bir şey daha oldu. Dünyanın dört bir yanından önce onlarca, sonra yüzlerce ve nihayet binlerce insan bu videoları izlemeye başladı. Çocuklarının videolar sayesinde derslerdeki başarısının arttığını bildiren ebeveynlerden teşekkürlerle dolu e-postalar gelmeye başladı Kahn'a. Hiç tanımadığı çocuklara yardım etmeyi, sadece kendisi ve daha da zengin olmak isteyen bir avuç insan için çalışmaya yeğleyen Kahn, 2009 yılında yatırım şirketindeki işinden ayrıldı ve zamanını evinin bir köşesindeki masasının başında, bilgisayarına ders anlatmakla geçirmeye başladı. Çalışmalarını "Kahn Academy" (www.khanacademy.org) adı altında, kâr amacı gütmeyen bir kurum olarak devam ettirmeye başladı. Amacı "çağdaş kalitede dersleri dünya çapında ihtiyacı olan herkese bedava sunmak" idi.

TED'de yaptığı bir konuşmada bu işe nasıl başladığını anlatırken, kuzenlerinin YouTube videolarını izlemeyi aynı konuyu onun ağzından dinlemeye tercih ettiğini söylüyordu. Aslında basit gibi görünen bu seçimin arkasında çevrimiçi öğrenimi değerli kılan bazı gerçekler var. Bunlardan en önemlisi çevrimiçi öğrenimin zaman kısıtlamasını ortadan kaldırması. Öğrenciler dersleri istedikleri zamanda ve istedikleri yerde, kendi odalarının konforunda dinleyebiliyor. İkinci önemli nokta öğrenimin hızıyla ilgili. Klasik sistemde öğretmen öğretim hızını sınıftaki öğrencilerin ortalamasına göre ayarlamak durumunda. Ortalama hızda öğrenen öğrenciler için bu yöntem iyi sonuçlar veriyor, ama yavaş öğrenen öğrenciler için önemli bir dezavantaj teşkil ediyor. Onlar konuyu tam kavrayamadan bir sonraki konuya geçildiği için bu öğrenciler sınıfa ayak uyduramayıp geri kalıyor. Dersleri YouTube'dan izlediklerinde ise kontrol tamamen kendi ellerinde olduğu için anlamadıkları yeri öğreninceye kadar tekrar ediyorlar. Nitekim pilot bölge olarak seçilen Los Altos'da bir okulda, matematik derslerinde Khan Akademisi'nin videoları kullanıldığında önemli bulgular elde edildi. Bu denemede öğrenciler yeni bir konuyu videolardan ve Khan Akademisi'nin web sitesindeki alıştırmaları yaparak öğrenirken, öğretmenler de bilgisayarları başında öğrencilerin ilerlemesini izledi. Öğrencilerin ne hızla öğrendiği, hangi sorular üzerinde ne kadar zaman harcadığı, hangi sorularda takıldığı gerçek zamanlı izleniyordu. Yeni bir konuyu öğrenirken öğrencilerin ilk birkaç dersten sonra iki gruba ayrıldığı, bir grup hızlı öğrenip ilerlerken bir grup öğrencinin de yavaş öğrendikleri için geri kaldığı gözlendi. Ancak dönemin ilerleyen haftalarında çok ilginç bir şey oldu ve yavaş öğrenen öğrenciler hızlı öğrenenlerle aralarındaki farkı kapatmaya başladı. Bu durum çok önemli bir gerçeği gün ışığına çıkarıyordu: Yavaş öğrenen öğrenciler temel kavramları öğrendikten sonra hızlı öğrenenlerle aralarındaki farklı hızla kapatıyordu. Bu gerçek, klasik eğitimde "yavaş öğrenir" diye damgalanan ve bu durumdan bir türlü kurtulamayan öğrencilerin aslında yeterince şans verilmediği için "yavaş öğrenir" grubunda kaldığını, öğrenme hızlarına uygun eğitim sağlandığında bu çocukların da hızlı öğrenenlerle aynı düzeye ulaşabildiğini gösteriyordu. Dijital eğitim, öğrenme hızından kaynaklanan bu önemli problemi ortadan kaldırmıştı.

Videolardan yararlananlar arasına microsoftun kurucusu Bill Gates gibi isimler de katılınca Khan Akademisi'nin başarısı daha da arttı. Gates hem hatırlamak istediği bazı konular için hem de kendi çocuklarına yardımcı olmak için Khan'ın videolarını izlediğini belirtiyordu. Servetinin önemli bir bölümünü insanlığın yararına yapılan çalışmaları des-

Khan Akademisinin kurucusu Salman Khan



Her ay yaklaşık 3,5 milyon kişi Khan Akademisi'nin 3200'ü aşkın videsunu izleyerek matematik, biyoloji, işletme, bilgisayar vb konuları öğreniyor.

teklemek üzere kullanan Gates, Khan Akademisi'nin insanlık için önemli bir eğitim aracı olduğunu görerek maddi açıdan desteklemeye başladı. Büyük bir kısmını Gates ve Google'ın sağladığı 15 milyon dolara yakın bağış sayesinde Kahn, tek kişilik şirketine bilgisayar mühendisi ve yazılımcılar ekledi. Los Altos'ta uygulanmaya başlayan pilot proje bu yeni ekibin ürünüydü.

Pilot programa katılan öğrenciler dersin videosunu bir önceki akşam evlerinde izliyorlar. Ertesi gün ders saatinde sadece problem çözüyorlar. Böyle bir yaklaşım da öğrencinin problem çözme becerisini geliştirmesine ve yaratıcı olmasına yardım ediyor. Öğrenciler problemler üzerinde çalışırken öğretmen de onların performanslarını gerçek zamanlı olarak bilgisayarından izliyor. Her bir öğrenciye ait grafik, öğrencinin hangi soru üzerinde çalıştığını ve her bir soru için ne kadar zaman harcadığını gösteriyor. Öğrenci belli bir soruda takılıp kalınca o öğrencinin grafiğinde kırmızı bir işaret beliriyor. Öğretmen de o öğrencinin yanına giderek ona problemi çözmesinde yardımcı oluyor. Khan, program geliştirilirken öğretmenlerin görüşlerinin alındığını ve program uygulanırken de buna devam edileceğini bildiriyor. Şimdiden öğretmenlerden gelen öneriler doğrultusunda programa bazı eklemeler yapılmış.

Khan Akademisi'nde dersler İngilizce, ama derslerin diğer dillere çevrilerek ana dili İngilizce olmayan veya İngilizce düzeyi yeterli olmayan öğrencilerin de faydalanmasına çalışılıyor. Her ay yaklaşık 3,5 milyon kişinin izleyip yararlandığı 3200'ü aşkın Khan Akademisi videosunu dilimize kazandırmak ülkemiz için de büyük bir kazanım olacaktır.

Salman Khan'ın çalışmalarından etkilenenler arasında Stanford Üniversitesi'nden, yapay zekâ konusunda dünya çapında üne sahip iki profesör de var: Sebastian Thrun ve Peter Norvig. Thrun ve ekibi Pentagon'un açtığı bir yarışmada Nevada Çölü'nde 212 km giderek ödül alan bir robot otomobilin arkasındaki isim (Stanford Üniversitesi Thrun'un bu başarısı nedeniyle 2 milyon dolar ödül alıyor). Yakın zamanda Google'ın gizli projeler dairesi Google X'in başına getiriliyor. Bu projelerden birinde geliştirdikleri şoförsüz otomobil Kaliforniya trafiğinde tam 160 bin kilometre yol kat ediyor. Thrun son günlerde "Google Gözlük" (görüş alanındaki her şeyi kaydedebilen, internet bağlantısı sayesinde yön gösteren, adres bulan, görüş alanındaki pek çok şey hakkında bilgi aktaran, sözlü komutlarla mesaj gönderen, aynı zamanda telefon da olan ve saplarından birinin biraz kalın olması dışında normal gözlükten hiçbir farkı olmayan bir gözlük düşünün) projesinde de çalışıyor. Daha önce NASA'da bilim adamı olarak çalışmış olan Norvig ise Google'ın araştırma faaliyetlerini yönetiyor. Yapay zekâ konusunda yazdığı kitap bu dalda yazılmış en iyi kitap olarak kabul ediliyor.

Thrun, Salman Kahn'i ilk defa kendisinin de konuşmacı olarak katıldığı ve yapay zekâ konusunda bir konuşma yaptığı TED konferansında tanıyor. Onun Khan Akademisi'ni tanıtan konuşmasını din-

liyor. Daha önce YouTube'u kullanarak ünlü profesörlerin derslerini belli bir ücret karşılığında pazarlamayı düşünürken, Khan'ı dinledikten sonra onun gibi, kendi verdiği dersleri dünyaya açmaya karar veriyor. Fikrini Norvig'e açıyor. Birlikte verdikleri yapay zekâ dersini 2011 yılı sonbaharında internet üzerinden bütün dünyaya açmaya karar veriyorlar. Bin ile iki bin arasında öğrencinin derslere ilgi duyacağını tahmin ediyorlar. Yalnız bu arada Yapay Zekâ Birliği'nin bin civarındaki üyesine de bir e-postayla böyle bir ders açma planlarından bahsediyorlar. Ders için başvuranların sayısı birkaç hafta içinde 190 ülkeden 160 bin öğrenciye ulaşıyor. Katılımcılar, lise öğrencisinden emeklilere kadar geniş bir yelpaze oluşturuyor.

Bu olağanüstü başarı üzerine Thrun ve Norvig oluşturdukları bir ekiple UDACITY adlı, kâr amacı gütmeyen bir şirket kurarak sadece Stanford'dan bir avuç öğrencinin ulaşabildiği derslerini bütün dünyaya açıyorlar (http://www.udacity.com/). Şirketin web sitesinin girişinde "Üniversite eğitiminin kaliteli ve düşük fiyatlı olabileceğini düşünüyoruz. İnternet aracılığıyla en iyi öğretmenleri, dünyanın her köşesinden yüz binlerce öğrenci ile buluşturduk" ifadesine yer veriliyor. Khan Akademisi orta öğrenime ağırlık verirken UDACITY üniversite eğitimine odaklanıyor. UDACITY'nin klasik anlamdaki çevrimiçi derslerden farkı, öğrencilerin sadece videoları izlemekle kalmayıp etkileşimli bir ortamda öğrenim görmesi, bunun sonucu olarak sınavlara girebilmesi, alıştırma çalışmaları yapabilmesi ve ayrıca dersin öğretmenine soru sorabiliyor olması. Program değişik ülkelerdeki öğrencilerin kendi aralarında çalışma grupları oluşturmasını ve internet üzerinden ortak projeler üzerinde çalışmasını da sağlıyor. Sınavların değerlendirilmesinde ileri bilgisayar teknolojileri (yapay zekâ) kullanılıyor. Katılım ve dolayısıyla soru sayısı çok fazla olduğu için öğrenciler önce kendi aralarında soruları oyluyor, öğretmenler de en fazla oy alan, bir diğer deyişle çoğunluğun kafasını meşgul eden soruları yanıtlıyor.

Geçtiğimiz Nisan ayında yine Stanford Üniversitesi'nden bilgisayar bilimleri profesörleri Daphne Koller ve Andrew Ng, özel sektörden aldıkları 16 milyon dolar destekle Silikon Vadisi'nde bir şirket kurdu. «Coursera» adındaki şirketin (www.coursera.org) amacı, UDACITY gibi, üniversite derslerini internet üzerinden ücretsiz olarak dünyanın dört bir yanındaki öğrencilere ulaştırmak. Ancak UDACITY kendi derslerini hazırlayıp sunarken, Koller ve Ng şirketlerini ABD'nin en prestijli üniversitelerinden Princeton, Standford, University of Michigan ve University of Pennsylvania ile anlaşarak bu üniversitelerde verilen dersleri aktarmak üzere kurdu. Koller ve Ng felsefelerinin Khan Akademisi ile benzer olduğunu, öğrencinin dersleri kendi öğrenme hızıyla takip etmesini sağlamaya öncelik verdiklerini belirtiyor. Bir diğer amaçları da öğrencilerin kendi aralarında birbirlerine yardımcı olmasını sağlamak. Bunun için de Coursera'da öğrenci forumları yer alıyor. Şimdilik çoğunlukla fen bilimleri derslerini içermekle beraber Coursera›nın amacı sosyal bilimleri de içermek ve onlar için de değerlendirme programları geliştirmek. Tahmin edileceği gibi sosyal derslerin sınav kâğıtlarının değerlendirilmesi, fen bilimlerine göre çok daha karmaşık ve zor. Fen bilimlerinin pek çoğunda çoktan seçmeli sorular ve cevabı evet ya da hayır olan sorular sorulabilirken, örneğin yazarlık konusundaki bir sınavın değerlendirilmesi çok daha karmaşık bir yaklaşım gerektiriyor. Bununla birlikte şimdiden sosyal konulu derslerin sınavlarının değerlendirilmesi için işe koyulmuş öğretim üyeleri var. Koller, dersleri alan yüzbinlerce öğrenci arasından üstün yetenekli olanları, kendilerinden izin almak şartıyla ilgili konularda uzman arayan şirketlerle tanıştırmayı ve böylece onlara iş imkânı sağlamayı planladıklarını da bildiriyor.

Mayıs ayının ilk haftasında da Harvard ve MIT güçlerini birleştirerek EDx (www.edxonline.org) adı altında, her iki üniversitede verilen derslerin pek çoğunu bedava olarak dünyaya açacaklarını açıkladı.

Dünyaca ünlü Amerikan üniversitelerinin pek çoğu derslerini internet üzerinden bütün dünya ile paylaşacaklarını açıkladı.

Dünyaca ünlü Massachussets Teknoloji Enstitüsü (MIT) ve Harvard Üniversitesi, EDx ile derslerini bütün dünyaya açacaklarını açıkladı.

İki üniversitenin otuzar milyon dolar katkısı ile kâr amacı gözetmeyen bir organizasyon olarak kurulan EDx, MIT'nin Aralık ayında açıkladığı ve aynı amaçla geliştirdiği MITx sistemini kullanacak (MITx'in ilk online dersi olan "Devreler ve Elektronikler"e (Circuits and Electronics) 120 bin öğrenci kayıt yaptırmış ve bunlardan 10 bini dersi başarı ile tamamlayarak sertifika almış). Harvard Üniversitesi rektörü Drew Faust ve MIT'nin rektörü Susan Hockfield, EDx'in duyurulduğu basın toplantısında EDx'in şimdilik bir başlangıç olduğunu, ancak eğitimi daha geniş kitlelere ulaştırmanın yanı sıra eğitimin daha iyi nasıl yapılabileceğinin araştırılması için de olağanüstü bir platform oluşturacağını bildiriyordu. Hockfield "bu dersleri alan yüzbinlerce öğrenciden elde edilecek veriler öğrencilerin nasıl öğrendiğini, daha iyi öğrenmeleri için neler yapılması gerektiğini öğretecek" diyordu. Yine aynı basın toplantısında konuşan EDx'in ilk başkanı, MIT'nin Bilgisayar Bilimleri ve Yapay Zekâ Laboratuvarı müdürü Anant Agarwal, Salman Khan'dan çok şey öğrendiklerini, hatta kendi aralarında Khan tarzı video anlamına gelen "KSV" (Khan Style Video) diye bir terim dahi kullandıklarını belirtiyordu. (Harvard ve MIT, EDx'teki dersleri tamamlayan öğrencilere sadece o dersi tamamladıklarını gösteren, fakat üzerinde Harvard veya MIT'nin imzası olmayan bir sertifika vermeyi planlıyor).

Khan daha başından beri bu işi kâr amaçlı bir şirkete dönüştürmek için teklifler aldığını, fakat hiçbirini kabul etmediğini belirtiyor. Onun amacı dünyanın hemen her köşesindeki çocuklara bedava eğitim götürebilmek. Bununla beraber Khan'dan esinlenerek bu işi ticari amaçla yapmak üzere yola çıkanlar da var. Örneğin "The Floating University" ABD'nin en prestijli üniversiteleri olarak bilinen ve ülkenin kuzey-doğusunda yer alan, aralarında Harvard, Yale, Columbia, Cornell ve Princeton'ın da bulunduğu "ivy league" üniversitelerinin profesörlerinin verdiği dersleri, özel stüdyolarda kaydedip belli bir ücret karşılığında ilgilenenlerin hizmetine sunuyor. Bu derslerin en ilgi çekici yanı "süperstar" denilebilecek, çoğu kendi alanları dışında da tanınan bilim insanlarından ders dinlemeyi sağlıyor olması. Harvard Üniversitesi'nden psikoloji profesörü, aralarında How the Mind Works ve Blank Slate gibi çok satanların bulunduğu on üç kitabın yazarı Steven Pinker ve Harvard Üniversitesi eski rektörü ve Obama yönetiminde Ulusal Ekonomi Konseyi'ne başkanlık yapmış Larry Summers bunlardan sadece ikisi.

Bu girişimlerin Khan Akademisi'nin tartışılmaz başarısını yakalayıp yakalayamayacağını zaman gösterecek. Çünkü daha önce benzer bazı girişimlerin başarısızlıkla sonuçlandığı biliniyor. Columbia Üniversitesi'nin başlattığı, Chicago ve Michigan üniversitelerinin de katıldığı "Fathom" sistemi ve Yale, Princeton ve Stanford üniversitelerinin kâr amaçlı

kurduğu "AllLearn" girişimleri başarısızlıkla sonuçlanmış. Dünya çapında ün yapmış üniversitelerin derslerinin bedava olarak bütün dünyaya açılmasının daha küçük üniversiteleri nasıl etkileyeceğini ise zaman gösterecek.

Bütün bu gelişmeler yüzyıllardır devam edegelen "öğretmen anlatır, öğrenci dinler" şeklindeki klasik, didaktik öğretim sisteminin, biraz da teknolojik gelişmelerin zorlaması ile ilk defa sorgulanmaya başladığını gösteriyor. Artık ilkokuldan üniversiteye kadar eğitimin her basamağında öğrencinin nasıl daha iyi eğitileceği konusunda çözümler aranıyor. Özellikle Batı'nın gelişmiş üniversitelerinin hemen hemen hepsinde internet ortamında eğitim konusunda uygulamalar ve yeni denemeler yapılıyor. Değişik kurumlar arasında yaklaşım farkları olmakla birlikte, ortak bir gerçek var: Giderek artan bir hızda dijital eğitim reformunu yaşıyoruz. Bu geçişten yana olanlar çoğunlukta, ama eskinin ve alışılmışın verdiği rahatlığı feda etmek istemeyen ve yeniliklere ayak uyduramayanların direnci şimdilik bir engel teşkil ediyor. Yakın tarihimiz ulus olarak yeniliklere açık olduğumuzu, bu yenilikleri günlük yaşantımıza uygulamada istekli olduğumuzu gösteren örneklerle dolu (cep telefonu, internet ve sosyal paylaşım sitelerinin kullanımı gibi). Ülkemizde dijital eğitim reformunun belki de ilk basamağını Fatih Projesi oluşturacak. Hem ilk ve orta, hem de yüksek öğretim kurumlarımızın dijital reformu gerçekleştirmesi, karmaşık bilgisayar programları (yapay zekâ) kullanarak eğitimi her öğrencinin kişisel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde geliştirmeleri (kişisel eğitim) ile orantılı olacak. Böyle bir sistemde öğrencilerin kişisel performansları en ince detaylarına kadar takip edilebileceği için, öğretimin etkinliği de artmış olacak. Ülkemizin kitle eğitimini (açık öğretim fakültesi, TRT Okul) yıllardır uyguluyor olması kişisel eğitimi olanaklı kılacak, etkileşimli dijital eğitimin başarılı olma şansını da çok artırıyor.

Eğitim alanındaki bu olağanüstü gelişmelerin, asıl hedef olan öğrencilerin en iyi düzeyde eğitimine ne oranda katkı sağlayacağı, ne ölçüde etkin olacağı henüz bilinmiyor. Bu konuda yapılacak bilimsel araştırmalar bu ve benzeri soruların cevaplarını ortaya koyacak. Ancak dijital eğitimin geleceğin eğitiminin önemli bir parçası olacağı şüphesiz. Ümit ederiz bu makale, hem ülkemizde hem de dünyanın dört bir yanındaki üniversitelerde başarılı bilimsel çalışmalar yapan ve öğrencilerin gözdesi profesörlerimize, Stanford'tan Thrun ve Norvig veya MIT'ten Agarwal gibi, derslerini kaydedip YouTube üzerinden Turkiye›deki öğrencilere iletmeleri için bir esin kaynağı olur.

Yazarın notu: Bu makalenin amacı eğitimde yaşanan dijital reformdan okuru haberdar etmek ve bu konudaki gelişmeler hakkında okurun yüzeysel de olsa bilgi sahibi olmasını sağlamaktır. Dijital eğitim reformunun derinlemesine incelenmesi ve yol gösterici önerilerin sunulması bu makalenin amacı ve kapsamı dışındadır.

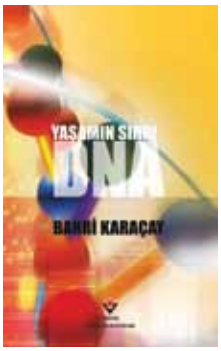
Kaynaklar

Lewin, T., "Harvard and M.I.T. Team Up to Offer Free Online Courses", The New York Times, 2 Mayıs 2012.

Bacow, L. S., Bowen, W. G., Guthrie, K. M., Lack, K. A., ve Long, M. P., "Barriers to Adoption of Online Learning Systems in U.S. Higher Education", Ithaka S&R, http://ecampus.oregonstate.edu/online-education-trends/articles/296/, 1 Mayıs 2012.

www.khanacademy.org
www.udacity.com
www.edxonline.org
www.coursera.org

Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde yaptigi araştırmalar Amerikan Saglik Enstitusu (NIH) tarafindan destekleniyor. Karaçay'ın ilk kitabı *"Yaşamın Sırrı DNA"* TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlandı.
www.bahrikaracay.com/blog



Mustafa Akgül

Doç. Dr., Bilkent Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

Türkiye'nin FATİH Projesi

2010 yılı Kasım ayında Milli Eğitim Bakanlığı FATİH Projesi'niduyurdu. FATİH, Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İlerletme Hareketi sözcüklerinin baş harflerinden üretilmiş gözükse de bir yandan bilginin fethini bir yandan da İstanbul'un fethini çağrıştırıyor. Bir başka deyişle, eğitimde köklü bir dönüşümü temsil etmesi isteniyor. FATİH Projesi'nin internetin ve bilişimin hayatımıza getirdiği değişikliğe, meydan okumaya MEB'in cevap arayışı olarak görmek gerekir.

İnternet, Sanayi Devrimi kadar büyük bir değişimi temsil ediyor. Hayatın her yönünde köklü değişimler yaşıyoruz. Sektörler yok oluyor, yeni sektörler doğuyor, yeni meslekler ortaya çıkıyor. İşin temelinde bilgi ve enformasyonun gelişmesi demek bilgi ve enformasyon içeren elektronik aygıtların üretilmesi, saklanması, işlenmesi ve sunulmasının kolay, hızlı ve ucuz olması demektir. Bunun sonucunda insanların bilgiye erişiminde, kendi aralarında haberleşmesinde, bilgi/belge/sayısal nesne paylaşımında sıçrama yaşandı. Yaşam internetin etkisiyle değişmeye başladı. Çalışma, eğlenme, öğrenme, alışveriş, haberleşme, kamu hizmetleri gibi hizmetlerde önemli değişimler meydana geldi.

Bunların sonucunda bilgisayar kullanabilmek, bilgi okur yazarı olmak temel bir yurttaşlık hakkı haline geldi. Devletler okur yazarlığın yanı sıra bilgi/bilişim okur yazarlığını, bilgi ve internete erişimi temel kamu hizmeti olarak verme yoluna girdi. Anayasalara bu yönde maddeler eklenmeye başladı.

Bilgi teknolojileri kullanabilmenin yanı sıra bu teknolojileri daha kaliteli bir eğitim vermek için de kullanabilmek, dünyanın uzunca bir süredir kafa yorduğu bir konu. Mektupla eğitim, film ile eğitim, radyo-tv ile eğitim, uzaktan eğitim, web temelli eğitim sürecinin sonunda e-öğrenme dediğimiz, eğitimde mobil teknolojileri ve bilgi teknolojilerini de kullanma arayışı tüm dünyanın gündemine oturdu. ABD'de ve Tacikistan'da yapılan bazı deneyler 100 $'lık bilgisayar projesine, o proje de her çocuğa bir dizüstü bilgisayar projesine yol açtı. Yapılan deneylerde, çocuklara bilgisayar verildi ve evlerine götürebilecekleri söylendi. Bilgisayarlara eğitim yazılımları ve malzemeler yüklüydü. Öğrencilerin öğrenmeye ve hayata bakışında olumlu yönde bir gelişme olduğu, motivasyonlarının yükseldiği görüldü. Bir diğer olumlu gelişme de öğrencilerin ailelerinde gözlemlendi. Bilgisayar ailenin ufkunu değiştirdi, hayata tutunmasını sağladı. Her çocuğa dizüstü bilgisayar projesi ülkelerin milyonlarca bilgisayar satın almasını, dolayısıyla fiyatın 100 $ civarında olmasını ve öğrencilere dağıtılmasını hedefliyordu.

İnternet, özellikle web 2.0 sonrası, sosyal ağlar yoluyla sıradan insanları, geniş kitleleri buluşturup ürettikleri her türlü içeriği öne çıkardı. İnsanlar ürettiklerini paylaşıyor ve birlikte üretip eğlenip öğreniyorlar. Wikipedia, açık ders malzemeleri, linux gibi projelerle insanlığın ortak malı olan, herkesin sınırsızca kullanabileceği ürünler imece usulüyle geliştirilmeye başlandı.

FATİH Projesi aşamalı olarak ana okulundan liselere kadar tüm eğitim seviyelerini kapsamayı hedefliyor. İlk aşamada her okula güçlü bir internet altyapısı kurulması, ortak kullanım için yazıcı ve doküman okuyucu (tarayıcı) ve her sınıfa da bilgisayarla desteklenen kara tahta büyüklüğünde,

etkileşimli LED ekranların konması hedefleniyor. İkinci aşamada elektronik kitaplar ve onlar için gerekli cihazların yerleştirilmesi düşünülüyor.

FATİH Projesi 15 milyon öğrenciyi, 620 bin sınıfı ve o civarda öğretmeni kapsıyor. Bu çok büyük bir proje. Bu tür büyük projeler kaçınılmaz olarak risklidir. Çok iyi planlama, koordinasyon, izleme ve gözden geçirme gerekir. Hedeflerin, başarım ölçütlerinin önceden belirlenmesi ve izlenmesi gerekir. Uygulamanın pilot projelerle başlanması, çıkan sonuçlara göre yaygınlaştırılması gerekir.

FATİH Projesi'nin yukarıda anlattığımız, dışarıdan görünen yüzüne destek olacak bir çok parçası var. En başta öğretmenlerin eğitilmesi, kazanılması ve okullarda sürekli desteklenmeleri gerekir. Bu tür köklü değişim projelerinde değişimi yönetmek, insanların değişimden korkmasından kaynaklanan dirençlerin kırmak en zor iştir. Bunun yolu paydaşları sürece dahil etmekten, diyalogdan, hoş görü ortamı yaratmaktan geçmektedir. E-öğrenme klasik eğitimi zenginleştiren, ona destek veren bir yapıdadır, ama önemli bir paradigma değişiminin de habercisidir.

Bu tür projelerde derslerin içeriği ve bu içeriğin sunum senaryosu önem kazanıyor. Genç kuşakların ilgisini çekecek, çoklu ortam malzemeleriyle desteklenen ders malzemeleri önem kazanıyor. Bunların değişen teknolojiye ve insan davranışına uyumlu hale gelmesi ancak belli bir süreç içinde olacaktır. Bakanlık, mevcut kitapları çoklu ortam malzemeleri ile zenginleştirilmiş kitaplara yani z-kitaplara döndürmeye çalışıyor. Çoklu ortamın sınıf ortamına girmesi, öğrenmenin bir parçası olması olumlu bir gelişme. Öte yandan öğrenme kaynaklarını bir kitapla sınırlama çabası, çağımızdaki gelişmelere ters bir yaklaşım. Öğrenmenin sorgulayıcı, yaratıcı bir karakter kazanması için öğrencinin farklı kaynaklarla, farklı bakış açılarıyla karşı karşıya gelmesi, onları özümsemesi gerekir. Web 2.0 (sosyal ağlar, bloglar ve wikiler), web 3.0 (anlamsal web) ve akıllı cihazların ürettiği verilerden oluşan nesnelerin interneti gibi gelişmeler sonucunda, internette bulunan kültür ürünlerinde ve her türlü enformasyonda yani içerikte çok ciddi bir patlama söz konusu. Wikipedia gibi kaynaklar, açık ders malzemeleri, meraklı öğretmenlerin ürettiği içeriklere erişim önem kazanmakta. İnsanlar her yerde, her ortamda bilgiye erişim, eğlence, çalışma ve öğrenmeyi birlikte yapmak istiyor, arkadaşlarıyla birlikte öğreniyorlar. Dolayısıyla, öğrencilerin bağımsız hareket etme, öğrenmeyi öğrenme, ulaştığı bilgi kaynaklarını değerlendirme yeteneğini kazanması önemlidir.

FATİH Projesi'nin parçaları arasında öğretmen ve öğrenciyi destekleyen içerik bankaları ve yönetimsel sistemler de var. Daha önemlisi, projenin 27 il ve 52 okulu kapsayan bir pilot çalışma aşaması var. Proje bu pilot çalışma sonunda üst sınıflardan alt sınıflara, şehirlerden kırsala doğru genişleyecektir.

FATİH Projesi'nin ülkemizde içerik ve bilişim sektörünün gelişmesine önemli ivme kazandırma potansiyeli var. 15 milyon öğrenciden 10 milyonuna tablet bilgisayar dağıtılması, her yıl 3 milyon-3,5 milyon tabletin dağıtılması söz konusu. Hindistan 100 $'ın altında tablet üretme sürecinde. Bu kadar büyük talep, ülkemizde göreceli olarak ucuz tablet üretimine ortam sağlayabilir; ülkemizin yazılım sektörüne ve derslerde kullanılacak düşünsel eserleri üreten içerik sektörüne önemli bir ivme verebilir.

Bu projeyi düzgün olarak hayata geçirebilmek çok önemli. Toplam maliyeti büyük bir proje. Başarılı bir şekilde hayata geçirebilirsek ülkemiz bilgi toplumu olma yolunda önemli bir sıçrama kaydedecektir. Dünya ile rekabet için önemli bir yatırım olacaktır. Ama bu proje başarısız olursa, mali kaybın da çok ötesinde kayıplarımız olacaktır; bunların en başında zaman kaybı ve moral bozukluğu gelecektir.

Bu projeyi başarılı bir şekilde hayata geçirmek hepimizin, başta MEB ve TÜBİTAK olarak kamu kuruluşlarının, üniversitelerin, bilişim ve eğitim sektörlerinin, ilgili STK'ların ve yurttaşların ortak sorumluluğu ve görevidir. Bu nedenle, FATİH Projesi'nin tüm paydaşların katılımı ile saydam, planlı ve bilimsel olarak hayata geçirilmesi gerekir. Ülkemizde bu konularda yaşadığımız önceki deneylerden ve uygulamalardan edindiğimiz deneyimlerden ve başka ülkelerin deneyimlerinden yararlanmalıyız. Süreç, plan ve programlar, ortak aklımızı ortaya çıkarmak için açık ortamlarda, tüm paydaşların katılımı ile tartışılmalıdır.

TÜBİTAK FATİH Projesi'ne Destek Veriyor
Bilim ve Teknik, Bilim Çocuk ve Meraklı Minik Dergileri FATİH Projesinde

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile TÜBİTAK arasında Eğitimde FATİH Projesi işbirliği protokolü yapıldı. Bu işbirliğiyle MEB'in ihtiyaçlarına yönelik gerekli Ar-Ge faaliyetlerinin yürütülmesi amaçlanıyor. İşbirliği, Eğitimde FATİH Projesi kapsamında gerekli teknik çalışmaların yapılabilmesi amacıyla teknik personel desteğinin sağlanması, proje kapsamında alınacak donanımlar ve yazılımlar için teknik destek, içeriklerin öğrenci ve öğretmenlere ulaştırılmasında uygun yöntemin belirlenmesi ve buna uygun yazılımların geliştirilmesi, akıllı tahtalarda ve tabletlerde kullanılacak içeriklere ait yönetim ve güvenlik yazılımlarının geliştirilmesi gibi alanları kapsıyor. Bunların yanı sıra TÜBİTAK yükümlülükleri arasında projede işlerin yürütülebilmesi için gerekli teknik personel ihtiyacını belirlemek ve gerektiğinde temini için destek vermek, yazılım ve donanım altyapısının mimari tasarım çalışmalarına destek vermek, içeriklerin dağıtım standartlarının belirlenmesi amacıyla yürütülecek teknik çalışmalar için destek sağlamak, tabletlerde yer alacak içeriklerin tüm öğrencilere eşit koşullarda ulaştırılmasına destek sağlamak, akıllı tahtalarda ve tabletlerde kullanılacak güvenlik yazılımlarının geliştirilmesine destek sağlamak yer alıyor.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik, Bilim Çocuk ve Meraklı Minik dergileri FATİH Projesi kapsamında dağıtılacak tabletlerde yer alacak ve dergilere akıllı tahtalardan erişim sağlanacak.

Murat Yıldırım

Geleceğin Karbonu

Kesilmemiş elmas parçasını kurşun kaleminin ucuyla çevirerek incelerken kafasının içinde bir ışık yandı. Kaleminin ucu kurşun değil grafitti elbette. Grafit katışıksız karbondu, aynen elmas gibi. Grafit bilinen en yumuşak elementlerden biriyken elmas doğada bulunan en sert maddeydi. İkisinin arasındaki tek farksa kristal yapılarının farklı olmasıydı. Karbon düzenli bir kristal yapıya sahip olmadığında, tüten küçük sobasındaki kurum gibi olurdu. Neyse, artık masaya dönüp elması nasıl keseceğine karar vermeliydi.

>>>

Kömür formunda da olsa antik çağlardan beri bilinen sınırlı sayıdaki elementten biridir karbon. Herhalde bu yüzden olacak, karbon dendiğinde gözlerimizin önüne kömür gelir. Zaten Latincede "*carbo*" kömür anlamına gelir. Dünya'nın kabuğunda en çok bulunan elementlerden biri olan karbon hayatımıza biz istemesek de çeşitli hallerde giriyor. Evlerimizi ısıtan doğalgazda ve kömürde. Yemeğimizde ve yemeğimizin yanına katık ettiğimiz ekmekte. Küresel ısınmada sera gazı CO_2 olarak atmosferde. Hepimizin korkulu rüyası organik kimya olarak lise müfredatında.

Karbon temelli yaşam formları olduğumuzu duymuş olmalısınız. Karbon yapabildiği kararlı kovalent bağlar sayesinde Dünyamızdaki hayatın temelini oluşturur. Karbon, atomları arasındaki güçlü ve kararlı bağlar sayesinde uzun zincirler halinde kararlı moleküller oluşturabilir. Bu sayede karbon nerdeyse sonsuz sayıda bileşik oluşturabilir, bu da doğadaki binlerce farklı organik molekülün de kaynağıdır. Karbonun bilinen tüm bileşiklerinin sayısı, hidrojen ve karbon hariç diğer tüm elementlerin aralarında yaptıkları bileşiklerin sayısından daha fazla.

Evrende en çok bulunan dördüncü element olan karbon allotroplar açısından da güzel bir örnek. Bu arada, allotropi bir elementin kimyasal özellikleri aynı kalırken farklı fiziksel özellikler göstermesi anlamına geliyor. Karbonun en çok bilinen allotropları elmas, grafit ve amorf karbon. Amorf karbon genellikle doğada grafit ve elmas dışındaki karbon formlarına, örneğin kuruma ve kömüre verilen isim. İkisi de neredeyse tamamıyla karbon atomlarından oluşmasına rağmen grafitin ve elmasın fiziksel özellikleri tamamıyla farklı. Elmas tetrahedral bir kristal yapıya sahipken, grafit bal peteğine benzeyen altıgen yapılardan oluşan düzlemsel katmanlardan oluşur. Elmas doğal olarak bulunan en sert maddeyken, grafit yumuşak olduğu için kurşun kalemlerde uç olarak kullanılır.

Hayatımızın içine bu kadar girmiş olan karbon hâlâ bizi şaşırtmaya devam ediyor. Gün geçmiyor ki karbonun değişik bileşikleri ve allotroplarıyla ilgili yeni araştırma haberleri gelmesin. Araştırmaların çoğunda materyallere özelliklerini geliştirmek ve iyileştirmek için karbon ekleniyor veya çeşitli formlardaki karbonun özelliklerinden faydalanılıyor. Bu yazıda karbonun allotropları ve onlar üzerinde yapılan araştırmalardan bahsedeceğiz. Merak etmeyin, yazı boyunca organik kimyaya ihtiyacınız olmayacak.

Elmas

Karbonun allotroplarından biri olan elmas genelde renksiz ve şeffaf olmasına rağmen içindeki farklı katışıklarla ve kusurlarla maviden kırmızıya kadar farklı tonlarda olabilir. Elmasın kendine has parıltısının sebebi görece yüksek olan optik ayrılımıdır (farklı renklerin farklı açılarda kırılarak birbirinden ayrılması). Dünyada bir senede çıkarılan 27 ton civarındaki doğal elmasın % 80'i mücevher alarak değerlendirilemediği için endüstride kullanılır. Endüstride kullanılmak üzere 1950'lerden itibaren yüksek basınç ve sıcaklık altında yıllık 110 ton civarında sentetik elmas üretiliyor. Elmasın özellikle sertliği ve yüksek ısı iletkenliği, endüstriyel ve bilimsel alanda kesme, delme, zımparalama ve yüksek basınç gerektiren uygulamalarda kullanılması için ideal.

Yüzüncü Yıl Pırlantası

Pırlanta genelde kesilmiş ve işlenmiş elmasa verilen isim. Yaklaşık 25 sene önce bulunan Yüzüncü yıl pırlantası yaklaşık 274 karatla (55 gr) dünyanın üçüncü büyük elması. (Bir karşılaştırma yapacak olursak, Kaşıkçı elması 86 karattır.) Ünlü elmas şirketi De Beers'in elmas madenlerinde, X-ışını taramasıyla bulunmuştur. Ham olarak çıkarıldığında 599 karat olan elmas, De Beers'in yüzüncü yıl kutlamalarında ilk kez sergilenmiştir. İçinde ve dışında hiçbir kusuru olmayan elmas, mükemmel bir renge sahiptir, yani renksizdir. Bu paha biçilmez elmasın ağırlığı, Gabi Tolkowsky liderliğinde bir ekip tarafından 5 ay gibi bir zamanda 50 karat kadar azaltıldı. 1991'de şu anki haline getirildi. Pırlantanın fiyatı ilan edilmemiş olsa da, modern tekniklerle bulunmuş ve kesilmiş, son zamanların en ihtişamlı pırlantasının 1991 yılında sergilenirken 100 milyon dolara sigortalandığı biliniyor.

Elmasın içindeki kuantum bilgisayar

Geleneksel bilgisayarda bilgiler 1 veya 0 olan bitler halinde yazılır. Kuantum bilgisayarın temeli ise hem 1 hem 0 olabilen kuantum bit, kısaca kubittir. Kubitlerin bu "çakışma" özelliği ve kuantum seviyelerinin enerji bariyerlerinden sızabilmesi, bir gün kuantum bilgisayarların optimizasyon problemlerini geleneksel bilgisayarlardan çok daha hızlı çözmesine olanak verecek. Kubitler için önerilen adaylardan biri atomaltı parçacıkların spin özelliği. Fakat spinlerde depolanan bilgi bir süre sonra kaybolur. Güney Kaliforniya Üniversitesi'nden Daniel Lidar'ın liderlik ettiği araştırma grubu bu problemi elmas kullanarak çözmeye çalışıyor. Araştırmacılar elmas kristalindeki iki farklı kusuru kullanarak, bir azot atomunun çekirdeği ile bir elektronu eşleyerek iki kubitten oluşan hibrit bir sistem oluşturdu. Mikrodalgalar yardımıyla sistemdeki bilgiyi korumayı başaran araştırmacılar, sistemde uyguladıkları kuantum algoritmanın, bilginin normalde kaybolması gereken zamanın 100 katı kadar zaman sonra bile % 90 oranda çalıştığını gördü.

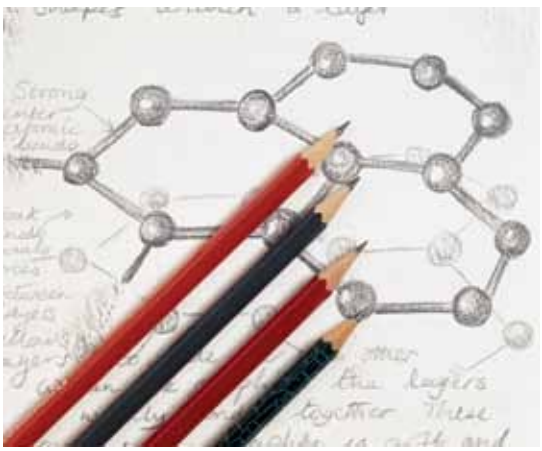
Grafitten süper kapasitör

Rice Üniversitesi'nden Prof. Pulickel Ajayan ve araştırma grubu oksitlenmiş grafit kâğıdı enerji depolayan bir süper kapasitöre dönüştürdü. Araştırmacılar grafit oksitle kaplanmış kâğıtta lazer kullanarak 1 mikrometre hassasiyetle desenler oluşturdu ve bu esnada grafit oksidi indirgeyerek elektrik iletkenliği kazandırdı. Grafit oksit ıslatıldığında ağırlığının % 16'sı kadar suyu emerek elektrot olarak kullanılabiliyordu. Kapasitör desenlerinde enerji depolamayı ve boşaltmayı başardılar ve kapasitörün zarar görmeden binlerce devir yaptığını gözlemlediler. Sonuç olarak grafit oksitle kaplanmış kâğıt üzerindeki desenler, dışarıdan hiçbir şey kullanılmadan enerji depolamada kullanılabilecek kapasitörler haline geliyor. Üretilen cihaz hiç kimyasal kullanılmadan, yüksek bir elektro-kimyasal performans ve potansiyel gösteriyor. Bu teknolojinin küçük ve orta boy elektronik cihazlara güç sağlamakta kullanılabileceği düşünülüyor. Lityum pillerde ve yakıt hücreleri araştırmalarında yeni imkânlar doğması umuluyor.

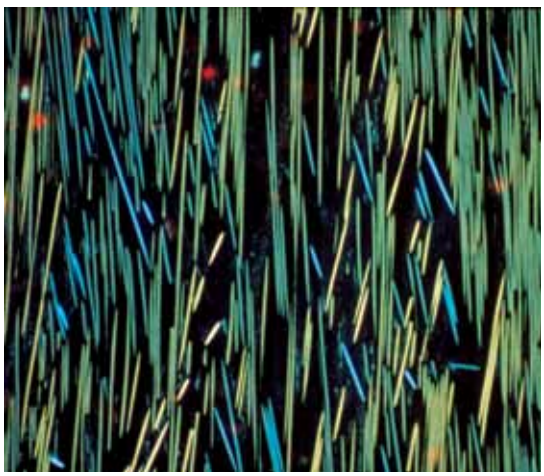
Grafit

Grafit karbonun bir diğer allotropu. Grafitle elmasın zıt kardeşler olduğunu daha ilk bakışta fark edebilirsiniz. Saydam ve sert elmasın yanında ışığa geçit vermeyen grafit yumuşacıktır. Grafit yumuşaklığı sayesinde kayganlaştırıcı olarak kullanıldığı halde, katı elmas zımpara olarak kullanılır.

Elmas ısıyı iletip elektriği iletmezken grafit elektriği çok iyi iletir ve ısı yalıtkanı olarak kullanılır. Elmas kristalleri 3 boyutlu tetrahedral (eşkenar dörtyüzlü) yapıdayken, 2 boyutlu düzlemlerden oluşan grafitteki düzlemlerin yapısı altıgen tavuk kafesi teline benzer. Ama elmasa en büyük darbe kimya biliminden gelir: Karbonun en kararlı hali elmas değil grafit. Bir başka deyişle yerin üstündeki elmaslar yavaş (ama çok çok yavaş) grafite dönüşüyor.



Grafiti kille karıştırılarak kullanıldığı kurşun kalemlerden de biliyoruz. Yüksek elektrik iletkenliği sayesinde pillerde ve ark lambalarında elektrot olarak kullanılabiliyor. Endüstride kuru kayganlaştırıcıların gerekli olduğu uygulamalarda grafit tozu kullanılıyor. Dökümhanelerde yüksek sıcaklıklardaki metallerin dökümü için kalıp olarak veya çelik içindeki karbon oranını artırmak içi kullanılabiliyor. Grafit ayrıca lastikte, otomobil balatalarında, kibritte ve motor yağlarında katkı malzemesi olarak da kullanılıyor.



Mikro hava araçları

Mikro hava araçları, insansız hava araçlarının en yeni alt kümelerinden biri. Bu kümeye ait olabilmek için tüm boyutları 15 santimetreden küçük olmak zorunda olan bu araçlar, uzaktan kumandalı veya otonom olabilir. Askeri, ticari ve araştırma alanlarında kullanılmak amacıyla geliştirilen bu araçların ileride böcek kadar küçültülebilmesi bekleniyor. Şu an kullanımda olan insansız hava araçlarının en küçüğünün kanat açıklığının 1 metre civarında olduğunu hatırlatarak, hedeflenen gelişmenin ne kadar iddialı olduğuna dikkat çekelim. Bu araçların temel amacı, çeşitli sebeplerle yerden ulaşılması güç olan bölgeler hakkında uzaktan ve gerektiğinde fark ettirmeden bilgi toplamak. Bunun yanı sıra hobi olarak ve hava fotoğrafçılığı için de kullanılıyorlar. Bu alanda çalışan araştırmacılar için böcekler ve kuşlar sürekli bir ilham kaynağı. Hafiflik ve dayanıklılığın optimizasyonunun gerekli olduğu bu alanda kullanılan malzemelerin başında fiber karbonla güçlendirilmiş kompozitler geliyor.

Fiber Karbon

Karbonun malzemelerin güçlendirilmesi için kullanılması ile ilgili olarak büyük bir olasılıkla fiber karbonla güçlendirilmiş malzemeleri duymuş olmalısınız. Fiber karbonun yani fiber grafitin çapı 5-10 mikron arasında, uzunluğu da 5-10 mm civarındadır. Tamamıyla olmasa da çoğunlukla karbon atomlarından oluşur. Karbon atomları grafit benzeri kristalleri fiberin uzun eksenine paralel olarak oluşturur. Bu kristal yapı, fibere boyutlarına ve ağırlığına göre çok yüksek bir sertlik ve dayanıklılığın yanı sıra kimyasal direnç ve yüksek sıcaklığa karşı direnç kazandırır. Bu özellikleri karbon fiberin tekstilden uzay sanayisine, havacılıktan rüzgâr tribünlerine, yakıt hücrelerinden basınçlı gaz depolanmasına kadar birçok alanda kullanılmasını sağlar. Örneğin en dayanıklı fiber karbonun elastikiyet modülü çelikten on kat kadar büyüktür. (Aynı uzunluktaki fiber karbon ve çeliği iki katına kadar uzatmak için gerekli kuvvet fiber için 10 kat daha fazladır.) Fiber karbon çelikten 5 kat daha hafiftir. Metal yorgunluğu ve oksitlenme açısından da metallere karşı bariz bir üstünlüğü vardır. Fiber karbon genelde diğer maddelerle beraber kompozit malzeme olarak kullanılır. Plastikle karıştırılıp kullanıldığında ortaya çıkan güçlendirilmiş plastik, ağırlığına göre çok yüksek bir sağlamlığa ve katılığa ulaşır. Fiber karbon, grafitle veya diğer karbon malzemelerle karıştırıldığında malzemenin yüksek sıcaklığa dayanıklılığını arttırır.

Organik Elektronikler

Piknik masasının üzerine serdiğiniz plastik örtüde çocuğunuz çizgi film seyrederken sizin de dün akşam kaçırdığınız dizinin son bölümünü, hem de hiçbir bağlantıya ihtiyaç duymadan, seyredebileceğinizi düşünebiliyor musunuz? Peki ya şarjı biten ucuz masa örtünüzü piknik bittikten sonra çöpe atabilmeyi? Eğer bütün bunları hayal edebiliyorsanız, siz de organik elektronikle uğraşan araştırmacıların hayallerini paylaşıyorsunuz.

2000 yılında Nobel Kimya Ödülü iyot katkılı poliasetilen iletkenliği ile ilgili çalışmalarından ötürü Alan J. Heeger, Alan G. MacDiarmid ve Hideki Shirakawa'ya verilmişti. Pahalı olan inorganik iletken ve yarı iletkenler yerine etrafımızda bolca

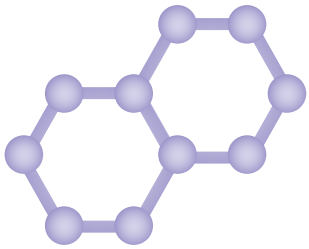
Elektronik kâğıt ve mürekkep

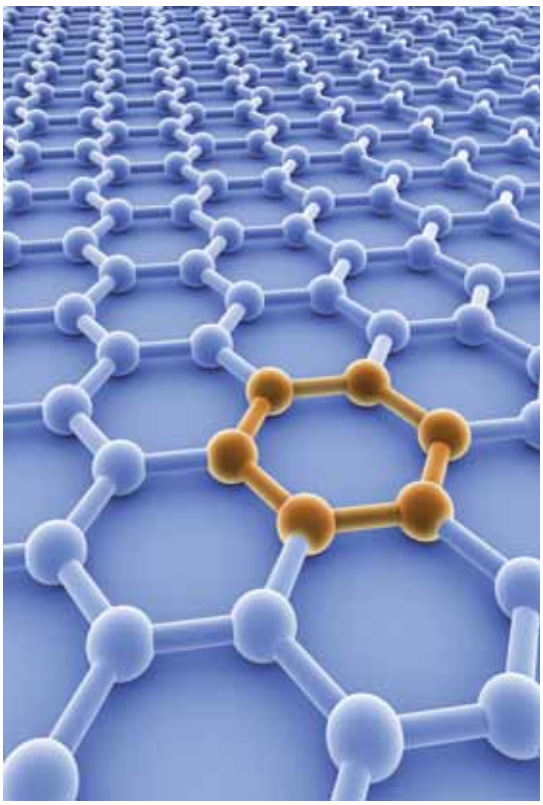
Elektronik kâğıt ve mürekkep, sıradan kâğıt ve mürekkep gibi görünen çok kullanımlık bir görüntüleme teknolojisidir. Elektronik kâğıt üzerindeki işaretleri ve yazıları göstermek için ışık yaymak yerine normal kâğıttaki gibi dışarıdan gelen ışığı yansıtır ve üzerindekileri çok uzun bir süre herhangi bir güç kaynağına bağlanmadan muhafaza eder. Fakat üzerindeki görüntüler istendiği zaman silinebilir ve değiştirilebilir. Sürekli olarak yenilenmediği için görüntü daha sabit durur ve okunması daha rahat olur. Şu an için mürekkep tüm renklerde olmasa da elektronik kâğıt güneş ışığında rahatlıkla okunabilir ve mürekkebin kâğıtla kontrastı normal bir gazeteninkiyle aynıdır. Bu teknolojinin çok yakın zamanda elektronik etiketlerde, ilan panolarında, otobüs duraklarında ve elektronik kitaplarda kullanılması bekleniyor.

bulunan karbonu ve hidrojeni temel alarak, ucuz ve hatta tek kullanımlık elektronik cihazlar yapmak organik elektronik alanındaki araştırmacıların odak noktası. Bunları duyduktan sonra, eskiden annelerimizin kullandığı plastik tabakların hammaddesi melaminin uygun işlemlerden geçirildikten sonra elektriği ilettiğini duymak sizi şaşırtmayacaktır. İletken polimerler kullanımdaki inorganik iletkenlere göre daha hafif, esnek ve tabii ki daha ucuz olacak. Organik elektronik araştırmaları, sadece iletkenleri ve yarı iletkenleri değil organik ışık yayan diyotları, dielektrik maddeleri de araştırıyor.

Organik elektronik polimerler inorganik elektroniğe bazı alanlarda alternatifler ve hatta inorganik elektroniğin yetersiz kaldığı bazı alanlarda da yeni seçenekler sunuyor. Fakat organik iletkenlerin inorganik maddelere göre dirençleri yüksek ve iletkenlikleri düşük olduğu için her alanda inorganik eşleniklerinin yerlerini almalarını beklemek, en azından şimdilik, imkânsız.

Organik elektronik uygulamalardan biri akıllı cam. Organik bir filmle kaplanmış bir camın ışık geçirgenliği voltaj uygulanarak kontrol edilebilir. Uygulanan voltajla organik filmin optik özellikleri değiştirilerek ışığın geçişi kısmen veya tamamen engellenir. Bu sayede bir odanın ışıklandırması, dolaylı olarak da sıcaklığı kontrol altına alınabilir. Öngörülen diğer bir uygulama ise organik güneş pilleri. Organik güneş pilleri hem ham madde, hem işleme, hem de kurulum açısından çok daha ekonomik.





Grafen

Karbonun en çok bilinen allotropları elmas, grafit ve amorf karbon hakkında konuştuktan sonra yakın zamanlarda bulunan ve doğada saf olarak büyük miktarlarda bulunmayan diğer allotroplardan bahsedelim. İlk önce size, üstün özellikleri sebebiyle geleceğin malzemeleri arasında gösterilen, karbonun 2 boyutlu formu grafenden bahsedelim. Grafitin bal peteğine benzeyen iki boyutlu düzlemlerin üst üste gelmesinden oluştuğunu söylemiştik. Bu düzlemlerden sadece tek bir atom kalınlığındaki bir katmanın diğer katmanlardan ayrıştırılmasıyla ortaya çıkan iki boyutlu kristal yapı grafen olarak adlandırılıyor. 2010 yılında Manchester Üniversitesi'nden Andre Geim ve Konstantin Novoselov "grafen isimli iki boyutlu materyal üzerinde yaptıkları çığır açan deneyleri için" Fizik dalında Nobel Ödülü'nü aldılar. Özellikle ilk başlarda araştırmacıların bu tek atom kalınlığındaki yapıyı nasıl elde ettiğine ise inanamayacaksınız. Uygulanan süreçte "para bandı" olarak adlandırdığımız şeffaf yapışkan bantlar kullanılarak grafit atomik seviyeye kadar inceltiliyor ve daha sonra elde edilen grafen örnekleri incelenmek üzere hazırlanıyordu. Daha önce tek atom kalınlığında düzlemlerin var olabileceğinden bile şüphe duyulurken hiç umulmayacak bir şekilde para bandı imdadımıza yetişti, ama bant bu sefer birleştirmiyor, ayırıyordu.

2004 yılında yayımlanmaya başlanan öncü araştırmalarda, grafene ait üstün ve yeni teknolojik uygulama imkânları vaat eden özellikler bulununca, grafene hücum başladı. Şu an çok farklı alanlarda grafenin olağanüstü özelliklerini kullanmayı amaçlayan birçok çalışma yürütülüyor. Üç boyutlu materyallerden farklı olarak, elektronlar grafen üzerinde çok daha fazla hareket edebiliyor. Bunun sonucunda grafen elektrik akımını yarı iletkenlere kıyasla 10-100 kat kadar daha iyi iletiyor. Bu özelliği onu geleceğin elektronikleri için uygun bir aday haline getiriyor. Şu an MIT ve Hughes araştırma laboratuvarları gibi enstitülerde grafenden entegre devre ve transistor üretme çalışmaları devam ediyor. Yüksek elektrik iletkenlikleri ve optik geçirgenlikleri nedeniyle şeffaf elektotların kullanılabileceği olası uygulamalar arasında dokunmatik ve LCD ekranlar, organik LED'ler ve güneş pilleri yer alıyor. Enerji yoğunluğu yüksek ultra kapasitör yapımından elektronların yükleri yerine spinlerinin kullanıldığı "spintronik" cihazların yapımına kadar farklı alanlarda kullanılmak üzere grafen inceleniyor.

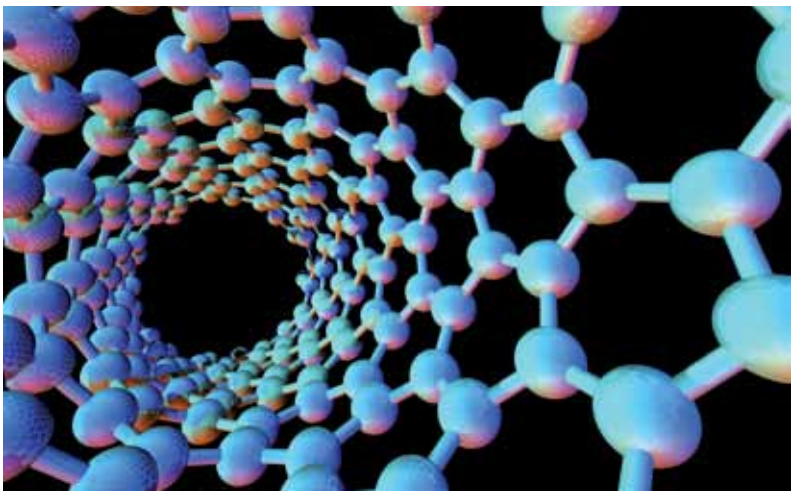
Tek atom kalınlığındaki grafen helyum da dâhil olmak üzere gaz ve sıvıların geçişine izin vermiyor. Tek bir istisna dışında: Su. Su grafen yokmuşçasına buharlaşabiliyor, su buharı molekülleri grafenin içindenden geçebiliyor. Bu özellik alkolün ısıtılması ve vakum kullanılmadan oda sıcaklığında saflaştırılmasında çığır açabilir. Maliyetlerin düşürülmesinin alkollü içecek ve özellikle biyolojik yakıt endüstrisinde önemli etkileri olacaktır.

Yakın gelecekte grafeni görmeyi beklediğimiz alanlardan biri de biyoloji. Grafeni kullanarak hastalık tanısı ve bakteri tespitinde kullanılacak sensörler yapılabileceği öngörülüyor. Bu konuda en iddialı projelerden biri grafeni nano elektrot olarak kullanarak DNA dizilimini araştıracak ucuz cihazlar yapmak. Grafenin özelliklerini kullanarak bakterileri öldürmekse başka bir araştırma alanı.

Bu kadar farklı konularda araştırılan grafeni günlük hayatta görmememizin en büyük sebebi grafenin endüstriyel olarak kullanıma uygun bir üretiminin olmayışı. Şu an üretilen grafen endüstriyel kullanım için pahalı olsa da bu konudaki araştırma geliştirme çalışmaları hâlâ sürüyor.

Karbon nanotüpler

Grafenin iki boyutlu olduğunu söylemiştik. Şimdiyse bir boyut daha aşağı iniyoruz. Şerit halindeki grafenin iki ucunun uzunlamasına ince bir silindir oluşturacak şekilde bir araya getirildiğini hayal edin. Gözünüzün önüne gelen 1 boyutlu mucize materyal karbon nanotüp. Burada bahsettiğimiz yapıyı neden 3 boyutlu değil de 1 boyutlu diye tanımladığımıza gelince: Karbon nanotüplerin yarıçapları genelde 1 nanometreden küçüktür (1 nm = 1 mm'nin milyonda biri). Fakat nanotüplerin boylarının yarıçapa oranı yüz otuz iki milyonda bire (132.000.000:1) kadar çıkar ki bu bilinen tüm materyallerinkinden daha yüksektir.



90'lı yıllarda tek duvarlı karbon nanotüplerün olağanüstü iletkenlik özelliklerini tahmin eden kuramsal makalelerin yayımlanmasıyla birlikte, ark deşarjında bulunanan karbon nanotüplerin keşfi bir anda nanotüpleri popüler bir araştırma konusu yaptı. 90'lı yılların nanotüp araştırmalarının başlangıcı olarak kabul edilmesine rağmen, Sovyet Rusya'da 1950'li yıllarda yayımlanan makalelerde nanotüp görüntüleri kullanılmıştı ve farklı grupların nanotüpler hakkında araştırmaları vardı. Ama nanotüpler meşhur olmak için 90'lı yılları beklemek zorunda kalacaktı. Diğer karbon bazlı materyallerde de bahsettiğimiz sağlamlık, dayanıklılık elektrik ve ısı iletkenliği nanotüpler için de fazlasıyla geçerli. Nanotüpün metal veya yarı iletken özellik göstermesi, üzerindeki karbon atomlarının birbirine göre konumlarına bağlı olarak değişir. Nanotüplerdeki duvarlar bir veya daha fazla katmandan oluşabilir. Birbirinden bağımsız, iç içe geçmiş ortak merkezli silindirlerden oluşabilecekleri gibi, eskiden defterlerimizi ve kitaplarımızı kapladığımız kap kâğıtları gibi kendi üzerlerine kıvrılmış, rulo benzeri bir yapıda da olabilirler. İç içe geçmiş ortak merkezli silindirler neredeyse sürtünmesiz olarak birbirlerine göre hareket edebilir. Bu özellik kullanılarak nanometre büyüklüğünde bir rotor ve uzayıp kısalan nanomekanik kollar yapılabileceği düşünülüyor. Tek duvarlı karbon na-

Karbon nanotüpler ve Şam çeliği

Haçlılar Müslümanlarla karşılaştıklarında Müslümanların özellikle esnek fakat keskin kılıçlarına hayran olmuşlardı. Her birinde de farklı desenler vardı. Bu kılıçlar o zamanın en iyileriydi ve etraflarında birçok efsane oluştu. Bunlardan en ünlüsünü siz de tarihi filmlerde görmüş olabilirsiniz: Böyle bir kılıç üzerine düşen bir ipek mendili ikiye bölüveriyordu. Haçlılar bu kılıçlarla bugünkü Suriye civarında karşılaştıkları için kılıçların yapıldığı çeliği ve desenleri Damascus (Şam) olarak adlandırmışlar. Bu kılıçların yapıldığı malzemenin en büyük sırrı, farklı karbon oranlarına sahip çeliklerin beraber kullanılmasıydı. Bu çeliklerden biri Hindistan ve Sri Lanka'dan gelen Wootz'du. Bu yöntem 17. ve18. yüzyıla kadar kullanıldıysa da orijinal reçete ve tekniklerin 13. yüzyıl civarında kaybolduğu düşünülüyor. Kılıçlar tamamlandıktan sonra asitle aşındırılıyor ve farklı karbon oranlarına sahip çelikler ışığı farklı yansıtıyor ve desenler ortaya çıkıyor. Her ustanın kendine ait deseni olduğu da rivayetler arasında. Desenlerden bazıları Türk kıvrımı, Muhammed'in merdiveni, gözyaşı, yağmur damlası isimleriyle biliniyor. Titizlikle saklanan bu tekniğin kaybolmasının en önemli sebebinin Hindistan'dan gelen hammaddenin ticaretinin zamanla azalması ve yok olması olduğu düşünülüyor.

Bu kılıçların sırrını çözmek için 17. yüzyıldan kalma numuneler üzerinde yapılan araştırmalarda karbon nanotüplere rastlandı. Bu çok şaşırtıcıydı. Yapım sırasında yüzlerce kat olacak şekilde kendi üzerine katlanan bu çelikte karbon nanotüplerin oluşmasında, hammadde olarak kullanılan, özellikle de Hindistan'dan gelen çelik külçelerdeki katışıkların rolü olduğu düşünülüyor.

notüpler günümüz elektroniklerini küçültmekte kullanılabilir. Metalik nanotüpler yüksek iletkenlikleri sayesinde kolaylıkla elektrik tellerinin görevini üstlenebilir. Nanotüplerden yapılmış alan etkili transistörler kullanılarak 2001 yılında molekül büyüklüğünde "Değil" mantık kapısı gösterildi. Şu an nanotüplerin elektronik uygulamaları, iletken veya yarı-iletken özellik gösteren nanotüplerin seçici olarak üretilmesine bağlı. Üzerinde çalışılan ve prensipte çalıştığı gösterilen karbon nanotüplerden yapılmış başka elektrik devre elemanları hatta nano büyüklükte bir radyo alıcısı da var.

Bu kadar farklı özelliklere sahip bu yapıların laboratuvar ortamında bin bir zorlukla sentezlendiğini düşünüyorsanız haklısınız, ama kısmen. Laboratuvar ortamındaki üretim yöntemleriyle ilgili kısa bir bilgi vermeden belirtelim: İste ve dumanda, ama özellikle metan, etilen ve benzen gibi maddeler yakıldığında ortaya çıkan iste ve dumanda, çeşitli büyüklük ve kalitede nanotüpler vardır. Tek bir süreçte çok sayıda nanotüp üretmek için ark deşarjı, lazerle aşındırma, yüksek basınçta karbon monoksit ve kimyasal buhar biriktirme gibi yöntemler kullanılır. Nanotüpler 90'lı yılların başında, esnasında grafit üzerinde biriken iste bulunmuştu. O tarihten bu yana da ark deşarjı nanotüp üretiminde en yaygın yöntemlerden biri olarak kullanılıyor. Atımlı lazerler grafit hedefe odaklandığında grafiti buharlaştırır. Gaz halindeki karbon atomları daha soğuk yüzeylerde bir araya gelerek nanotüpleri oluşturur. Kimyasal buhar biriktirme yöntemindeyse buharın biriktirileceği yüzey metal katalizörlerle kaplanarak yüksek sıcaklıktaki bir bölmeye alınır. Karbon içeren bir gaz karışımı bölmeye eklenir ve karbon atomları metal parçalara tutunarak nanotüpleri oluşturur. Kimyasal biriktirme yöntemleri şu an endüstriyel üretim için en elverişli yöntem olarak görünüyor. Farklı özelliklere sahip nanotüpler değişik yöntemlerle ayrılabiliyor, ancak henüz endüstriyel ihtiyaçlara cevap verebilecek bir süreç yok. Şu an kullanılan en etkili yöntem olan ultra santrifüj tekniklerinin geliştirilmesi, bu ihtiyaca cevap verebilir.

Şu an karbon nanotüpler nano-mühendisliğinin hayali olan "tek tek kullanım" noktasından uzak. Karbon fiberler gibi diğer materyalleri güçlendirmek için genelde toplu halde katkı maddesi olarak kullanılıyorlar. Rüzgâr tribünlerinden spor malzemelerine, botlardan bisiklet parçalarına kadar karbon nanotüpler kullanılıyor. Çoklu duvarlı karbon nanotüplerin, atomik kuvvet mikroskoplarında ölçüm ucu olarak kullanılmaya ve satılmaya başlanması ise nano büyüklükte kullanımın örneği. Atomik kuvvet mikroskobu, nano büyüklükte bir ölçüm ucunun herhangi bir yüzey üzerinde hareket ederek yüzeyle etkileşmesi sonucunda oluşan kuvveti ve kuvvetteki değişiklikleri ölçerek yüzey hakkında bilgi verir. Bu ölçümün çözünürlüğü 1 nanometrenin altında, yani optik yöntemlerle ulaşabileceğimizin çok üstündedir.

Potansiyel olarak karbon nanotüplerden beklenti çok yüksek. Karbon nanotüplerin üstün mekanik özellikleri sayesinde gündelik giysilerimizden kurşungeçirmez yelek ve benzeri askeri ekipmanlara kadar farklı eşyaları hafifletirken güçlendirmesi bekleniyor. Bir yandan da uzay asansörü gibi, şu an ancak bilim kurgu eserlerinde görülen fikirleri gerçeğe dönüştürmesi umuluyor. Kontrol edilebilen iletken ve yarı iletken özellikleri sayesinde karbon nanotüplerden yapılacak elektrik kabloları, kâğıt üzerine yazılabilen piller, süper hatta ultra kapasitörler yakın gelecekte hayatımıza girmesini beklediğimiz icatlar. O kadar ki karbon nanotüplerde süper iletkenlik gözlemlediğini düşünen araştırma grupları var. Dokunmatik şeffaf ekranlar başka bir kullanım alanı olarak öngörülüyor. Diğer bir yandan güneş enerjisini kolaylıkla ve yüksek bir yüzdeyle emebilmeleri saye-

sinde belki de yakında nanotüplerden yapılma güneş panelleri de göreceğiz. Aynı şekilde yüksek emilim özelliği sayesinde, radar dalgalarını yansıtmayan hayalet uçak kaplamalarında kullanılması önerilen maddelerden biri çoklu duvarlara sahip karbon nanotüpler. Benzer prensiple, kanserli hücrelerin içine sokulan karbon nanotüplerin radyo dalgalarıyla uyarılarak etraflarındaki kanserli hücreleri yakarak yok etmesi de kanserle mücadele için önerilen bir yöntem. İlaçların karbon nanotüplerden yapılan kapsüllerle sadece gereken dokulara ve hücrelere ulaştırılması başka bir araştırma konusu. Elektrik enerjisini depolamak için farklı yöntemlerle nanotüp kullanılmasını önerenler var, ama daha da ilginci hidrojenin de nanotüplerle depolanması mümkün görünüyor. Hidrojenin yakıt olarak kullanılmasının önündeki en büyük engellerden biri hidrojeni verimli bir şekilde depolayamamak. Hidrojen genelde sıvıya dönüştürülerek depolanıyor, bu da hidrojenin yakıt olarak verimini düşürüyor. Eğer nanotüpler beklendiği gibi kullanılabilirse hidrojeni gaz halinde, yüksek yoğunlukta depolamak mümkün olacak.

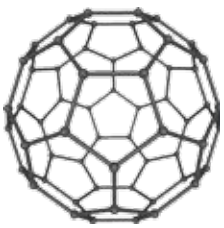
"Buckyball"

İki boyutlu grafenle başladığımız yolculuğumuzda tek boyutlu karbon nanotüplere uğradıktan sonra sıfır boyutlu moleküllere geldik. 1 nm boyunda bir futbol topu düşünün. 60 tane karbon atomundan oluşan bu yapı fullerenlerin en meşhurlarından "buckyball". Eğer "Fulleren de ne?" derseniz: Fulleren tamamıyla karbondan oluşan, içi boş moleküllere verilen ortak isimdir. 1985 yılında Richard Smalley, Robert Curl, James Heath, Sean O›Brien ve Harold Kroto bu küresel yapıyı ilk keşfettiklerinde, yaptığı küresel kubbelerle meşhur Buckminster Fuller'e ithafen, yapıya "buckminsterfullerene" olarak adlandırdılar. Bu yapıların genel ismi Fulleren olarak kalırken 60 karbon atomundan oluşan dünyanın en küçük futbol topunun adı "buckyball" olarak kısaltıldı. Biz de karbonun yeni allotroplarının farkına vardık. Kâşifler Kroto, Curl ve Smalley bu yeni molekül sınıfının keşfindeki rollerinden ötürü 1996 Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı. Daha önce bahsettiğimiz silindirik karbon nanotüpler fullerenlere bir örnek. Silindirden başka küresel ve elipsoid şeklinde fullerenler de var. En küçük fakat kararsız fulleren, 20 karbon atomundan oluşur, ancak yüzlerce atomdan oluşmuş yapılar da var. İlk başlarda doğal olarak bulunmadığı sanılan bu yapılar daha sonra uzayda, atmosferde ve yeryüzünde yapılan araştırmalarda keşfedildi. Atmosferde çakan yıldırımlar esnasında oluştuğu düşünülürken, kurum ve iste de çok az miktarlarda bulunduğu görüldü. Rusya'da karbon bakımından zengin madenlerde de fullerenler bulundu. Uzayda da 2010 yılında fullerenler keşfedildi. Hatta bazı gökbilimciler Dünya'ya hayatın "buckyball" yapılar içinde gelmiş olabileceğini iddia etti.

İlk başta aklınızı kurcalayan soruyu cevaplayalım. Evet, bu küresel bir kafese benzeyen, içi boş moleküllerin içine farklı atom ve iyonlar hapsedilebiliyor. İçlerindeki boşluklarda atom ve iyon hapsedilenler endohedral fulleren olarak adlandırılıyor. Bu yeni moleküller farklı özellikler gösteriyor. Tıbbi araştırmalarda, aynen nanotüplerle olduğu gibi, etiketlemede ve ihtiyaç duyulan molekülleri hücrelere bozulmadan ulaştırmada kullanılma ihtimalleri araştırılıyor. Hidrojenin yakıt olarak depolanmasında da "buckyball" önerilen maddelerden biri. Rhondite adı verilen, yeni geliştirilen bir çelik türünde "buckyball" yapılar ipe dizilmiş tespih taneleri gibi diziliyor ve çeliğin dayanıklılığını üç kat artırıyor.

Yapısının son derece kararlı olması, ilginç şekli ve kısmende bahsettiğimiz özellikleri sayesinde, "Buckyball"dan birçok bilim kurgu romanda geleceğin malzemesi olarak bahsedilir. Nanoteknoloji, süper iletkenlik, güneş pilleri ve ısıya dayanıklılık gibi alanlarda fullerenler üzerinde çalışmalar devam ediyor. Bilim adamları fonksiyonel grup veya metalik katkı ekleyerek "buckyball"un farklı özelliklerini inceledi. Alkali metalik katışıklı "buckyball"lar, bir molekül için yüksek sayılabilecek sıcaklıklarda süper iletkenlik gösterdi. "Buckyball" aynı zamanda dalgaparçacık ikiliğine sahip olduğu gösterilen en büyük moleküldür. Karbonun allotropları arasında oda sıcaklığında çözünenler sadece fullerenler. Katı haldeki "buckyball" normalde grafit kadar yumuşakken, sıkıştırıldığında elmastan daha sert hale geliyor.

Gelişimin önündeki engellerden biri de artık bulunacak ve öğrenilecek yeni bir şey kalmadığını sanmaktır. Yüzyıllardır gözümüzün önünde olan ve hakkında her şeyi bildiğimizi düşündüğümüz karbonla ilgili çalışmalara son 20 sene içinde üç Nobel Ödülü verildi. Hiç ummadığımız bir şekilde karbon hayat kalitemizi değiştirmeye ve geliştirmeye başladı. Yapılan araştırmalara bakılırsa da karbon tekrar tekrar keşfedilerek hayatımıza daha da çok girecek. Ne diyelim? Tekrar hoş geldin karbon.



Kaynaklar
http://oolong.co.uk/oo/carbon
http://www.chemicool.com/elements/carbon.html
http://www.compositeshop.com/mainmenu.html
http://www.carbonfibergear.com/blog/
http://www.personal.reading.ac.uk/~scsharip/tubes.htm
http://www.electrochem.org/dl/interface/sum/sum06/sum06_p23.pdf

Alp Akoğlu
Zeynep Ünalan

CERN Başkanı Prof. Dr. Rolf Heuer ile Bilim ve Toplum Üzerine

Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi CERN'ün Başkanı Prof. Dr. Rolf Heuer ODTÜ'de açılan "Bilimi Hızlandırıyoruz" adlı serginin açılışı için Türkiye'deydi. Bundan iki yıl önce kendisiyle bir röportaj yapmış, o sırada gündemde olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ile ilgili konuları konuşmuştuk. Rolf Heuer'le bu kez daha çok bilim ve toplum etkinlikleri, Higgs deneyinin son durumu, tartışmalı Opera deneyi ve CERN'deki araştırmaların günlük yaşama yansımalarıyla ilgili sohbet ettik.

Röportajımıza geçmeden önce, CERN'ün 8 Temmuz'a kadar ziyaretçilere açık olan "Bilimi Hızlandırıyoruz" adlı sergisinin içeriğini kısaca hatırlatalım. ODTÜ kapalı tenis kortlarındaki 400 metrekarelik bir alanda hazırlanan sergi farklı odalarda sergilenen beş ana temadan oluşuyor. Sergi, çoğunlukla dokunmatik ekranlardan oluşan etkileşimli ortamlarda sunuluyor. Bunun yanı sıra duvarlarda konuyla ilgili hem Türkçe hem de İngilizce bilgilendirici panel ve posterler bulunuyor.

Serginin girişi ziyaretçileri evrenin başlangıcına, Büyük Patlama anına götürüyor. Buradan girilen ilk odada Büyük Patlama'dan itibaren evrenin tarihi anlatılıyor. Ziyaretçiler bu odada Büyük Patlama'yı zemine yansıtılan bir sunumla sanki onun içindeymiş gibi hissederek izleyebiliyor. İkinci oda ziyaretçileri parçacıkların dünyasına götürüyor. Burada canlandırmalarla ve etkileşimli anlatımlarla maddenin yapı taşları ve temel kuvvetler tanıtılıyor. "Gizem Odası" adı verilen üçüncü oda görebildiğimiz maddenin evrenin yalnızca % 4'ü olduğu gerçeğinden yola çıkarak geri kalanın gizemini çözmeye yönelik çabaları anlatıyor.

Dördüncü tema CERN'de yapılan araştırmaları özetleyen sergilerden oluşuyor. Bu sergiler poster, panel ve ekranların yanı sıra Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın mıknatıslarından birinin gerçek boyuttaki bir maketini ve ATLAS dedektörünün orantılı olarak küçültülmüş maketini de içeriyor. Beşinci ve son tema, temel araştırmaların gündelik yaşamımızdaki teknolojik uygulamalara yansımasıyla ilgili. Ziyaretçiler bu temanın yer aldığı odada etkileşimli ekranlar yardımıyla teknolojinin değişik alanlarını keşfediyor, günümüzdeki hangi uygulamanın hangi araştırmaya dayandığını öğrenebiliyor.

Bu sergi ilk kez CERN'e üye olmayan bir ülkeye gönderiliyor. ODTÜ Rektörlüğü ile Fizik Bölümü'nün desteğiyle serginin Türkiye'ye getirilmesinde büyük emeği geçen ve bizi CERN Başkanı Prof. Dr. Rolf Heuer ile buluşturan ODTÜ Fizik Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. M. Bilge Demirköz'e teşekkür ederiz.

Duyduğumuz kadarıyla bu Türkiye'ye ilk gelişiniz. Bu durumda size, ülkemize ilk defa gelenlere sorulan malum "Türkiye'yi nasıl buldunuz?" sorusunu yöneltmek aklımızdan geçiyor. Ancak karşımızda uluslararası bir laboratuvarın başkanı olunca sorumuzu şöyle değiştirmek istiyoruz, bilim ve teknoloji konularında Türkiye'yi nerede gördüğünüzü sormak istiyoruz. Bilimsel araştırmacıları açısından Türkiye'yi nasıl değerlendirirsiniz? Bu arada tabii ki isterseniz Türkiye hakkında genel fikrinizi ve ilk izlenimlerinizi de paylaşabilirsiniz?

Havalanını, otele kadar olan yolu ve oteli biliyorum. Haliyle şu anda ilk izlenimlerimi aktarmak çok zor ve bir saaate kadar da ayrılıyorum. ODTÜ'deki sergi ve TAEK ile görüşmek için çok kısa süreliğine buradayım.

O zaman ülkemize tekrar gelmelisiniz ve sizi uzun süreliğine ağırlamalıyız.

Umarım... Türk araştırmacıların bilim camiasındaki yeri sorusunun ancak CERN ile alakalı kısmına cevap verebilirim. CERN'de Türkiye'den gelen çok iyi araştırmacılar var. Bu durumun CERN-Türkiye ilişkilerinin artmasıyla daha da iyiye gideceğini düşünüyorum. Bir ülkenin CERN üyeliği gündeme gelince CERN'den özel bir ekip o ülkeyi ziyarete gider. Türkiye'yi ziyaret eden ekibin geri bildirimleri iyiydi, hiç sorun yaşanmadı. Ekonominiz iyiye gidiyor. Tüm bu sebeplerle ben de Türkiye'yi en kısa sürede CERN ailesi içinde görmek istiyorum.

Bildiğiniz gibi bizler TÜBİTAK'ın Bilim ve Toplum Dairesi'nde çalışıyoruz. CERN'in başkanıyla ülkemizde buluşmak güzel. Bizim için daha güzel olan ise bu ziyaretinizin bir bilim ve toplum etkinliği aracılığıyla gerçekleşiyor olması. Bu tür etkinlikleri neden önemli buluyorsunuz?

Bence bilim toplum faaliyetleri sadece önemli değil, aynı zaman hayati de. Bir çok insan günlük yaşantısıyla bilim arasında bağlantı kuramıyor ve bu yüzden bilimin gerekli olmadığını düşünüyor. Aslında çevremizdeki birçok şey bilime dayanıyor. Bu yüzden bilim konusundaki farkındalık artırılmalı. Bilimin öneminin fark edilmesi için sık sık bilim üzerine konuşmamız, tartışmamız gerekiyor. Bilim konuşmayı bırakıp sadece araştırma yapmak yeterli değil. Böyle yaparsak zaman içinde bu araştırmaların niye yapıldığını fark etmeyen, önemini idrak edemeyen bir toplum oluşur ki bu bir noktada araştırmaların sona ermesine kadar gider. Bu konuda toplumu suçlayamayız, şimdiye kadar ziyaret ettiğim tüm ülkelerde bilime merak duyulduğunu gördüm. Suç biraz da bilim insanlarında. Araştırmacılar toplumla bağ kurmayı ihmal etmemeli.

Peki, ODTÜ'deki CERN sergisini ziyaret eden birinin neler kazanacağını düşünüyorsunuz?

Her şeyden önce ilginç ve iyi olduğunu düşünmelerini isterim. Özellikle genç ziyaretçilerin bilimin cazibesini hissedeceğini sanıyorum. Bilimde neyin nasıl yapıldığını anlamak zor olabilir, ama bilim insanlarının hangi soruları sorarak işe başladığını bilmek de çok önemli. Bu sergi o sorulara da yer veriyor. Sergiyi gezenler teknoloji ile bilimin iç içe olduğunu, teknolojisiz bilim yapılamayacağını ve CERN'de hangi teknolojinin kullanıldığını da öğreniyor, ki bu da çok önemli. CERN'de yapılanların bilim ve teknolojiye etkisini özetleyen bir panel var. Bu paneli gören bir öğrencinin dikkatini çekebilirsek, bu bizim için kazanımdır.

Bunun gibi başka etkinlikleriniz var mı?

Bundan daha küçük ve montajı daha kısa süren iki sergimiz daha var. Bilim söyleşilerimiz var. CERN'de çalşan bilim insanları değişik yerlerde halka açık konuşmalar yapıyor. Genelde salonlar tıka basa dolu oluyor. Ayrıca yerel okullara yönelik bilim toplum etkinliklerimiz de var. Fransa'da çocuklar okula hayli erken başlıyor. Yani bu etkinlikler 5-12 yaş arası öğrenciler için. Bu etkinlikler çerçevesinde çocuklar resim yapıyor ve hayallerindeki bilim insanının çiziyor. Derken laboratuvarı gezip araştırmacıların gerçekte nasıl çalıştığını gözlemliyorlar. Her geçen gün bu etkinliğe katılmak isteyen okulların sayısı artıyor. Ayrıca öğretmenlere yönelik etkinliklerimiz de var. Çok değişik bir etkinliğimiz daha var. Atomaltı parçacıkların çarpıştırıldığı CERN'de bir sanatçıyı ve bir fizikçiyi bir araya getiriyoruz. Yani bir sanatçıyla ve bir fizikçiyi çarpıştırıyoruz diyebiliriz. Bu tür etkinlikler bilimi topluma ulaşılabilir kılıyor.

Tüm bu etkinlikler biraz da CERN'e olan mali desteğin devamının gelmesi amacıyla toplumun desteğini artırmak için değil mi?

Evet, toplumun desteği gerekli. Her şeyden önce toplum "bu tür araştırmalar yapılmalı" demeli. Bu etkinlikler sayesinde bir araştırma laboratuvarı sadece bilimsel dergilerde değil gazetelerde de yer alyor. Bu durumu politikacılar ve mali destek veren kuruluşlar da görüyor. Bakıyorlar ki halk ilgileniyor, o zaman herhalde "Hmm... bu benim için bir oy daha demek" diye düşünüyorlar. (Gülüyor) Görünür değilseniz destek almanız zorlaşır.

2008'de veri toplamaya başlayan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı deneylerinde 2012'de olmamıza rağmen henüz bir keşif yapılmadı. Ama toplum zaman zaman parçacık fiziğine yapılan maddi destekte kısıntı yapıldığını duydu. Bu kısıntılara paralel olarak toplumun desteğinde ve ilgisinde 2008'den bu yana azalma var mı?

Parçacık fiziği gerçekten sabır gerektiren bir alan. Size bu konuda bir anımı anlatayım. Bir gazeteci bana "keşif bekliyoruz,

hâlâ bir şey yok mu?" diye sormuştu. Ben de "sabırlı olmamız gerekiyor" diye cevap vermiştim. O zaman gazeteci "ama ben o kadar sabırlı değilim" dedi. Ben de kendisine sabırlı olmayı öğrenmesi gerektiğini söyledim. Başka bir konferansta aynı gazeteci yanıma yaklaşıp "Beni tanıdınız mı?" diye sordu. Kendisini tanıtmak için de "Hani şu sabırsız gazeteci" dedi ve sabırlı olmayı öğrendiğini eklemeyi de ihmal etmedi.

Parçacık fiziğindeki keşifler için sinyali arka plandan seçip çıkarmak, o karmaşa içerisinden sinyali tespit etmek gerekiyor. Bunu hep şu örnekle anlatırım: Bir sürü kar tanesinin içinde, sadece belli bir şekilde olan bir tanesini aradığınızı düşünün. Böyle külfetli bir iş tabii ki zaman alacaktır. Bu örnekte özel kar tanesi sinyali, diğer kar taneleri ise arka planı betimliyor.

Bütçe kesintilerine gelecek olursak, bugüne kadar böyle bir kesinti olmadı. Ama gelecekte ne olacağını bilemem. ABD'de işler her zaman daha zor. Japonya'da da benzer sorunlar yaşanmıştı. Avrupa ülkelerinin bütçe konusundaki yaklaşımı genellikle makul. Yani durum ülkeden ülkeye değişebiliyor.

Son aylarda CERN biri Higgs parçacığı araştırmaları, diğeri ise OPERA deneyi ile ilgili olmak üzere iki defa bilim gündemine taşındı. Bu iki gelişmeden bahsedebilir miyiz?

Higgs ile başlarsak, 2012 yılına iki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı deneyi olan CMS ve ATLAS deneylerinin Higgs parçacığı ile ilgili son durum açıklamasıyla girdik. CERN'den gelen açıklama bir şeylerin gözlendiği, bunun Higgs olabileceği ama Higgs parçacığının keşfedildiğini kesin olarak iddia etmek için daha çok erken olduğu yönünde idi. Başta yaşanan heyecan daha sonra yerini kafa karışıklığına bıraktı. Yapılan açıklama toplum tarafından pek iyi anlaşılmadı.

RH: Her şeyden önce veri toplamaya ara verilen 3 aylık bir zaman dilimine girdiğiniz zaman, destek veren kuruluşlara o ana kadar toplanan verilerin ne gösterdiği üzerine bir açıklama yapmak, bu kurumlara durum değerlendirme raporu sunmak durumundasınız. Geçen Aralık ayında bu raporu sunduk ve 2011'de toplanan verilerin Higgs konusunda kesin bir şeyler söylemek için yeterli olmadığını belirttik. Bu sene toplanacak verilerle Higgs'in yer alabileceği kütle aralığı daha netleşecek, kütle aralığı küçülecek. Deneyler belirli bir kütle aralığında bir sinyal gördü. Ancak bu sinyalin belirginleşmesi ve arka plandaki parçacıklar arasından sivrilmesi gerekiyor ki "evet, bu sinyal Higgs diyebilelim". Bu senenin sonuna kadar toplanacak verileri de ekleyince Higgs bozonunu keşfedecek duruma geleceğiz. Higgs'i bulup bulamadığımızı kesin olarak ilan edebileceğiz. Higgs'in olmadığını ilan etmek de bir keşif aslında. Ama eğer var ise biliyoruz ki 125 Giga elektorn-Volt civarında olmalı.

BT: Opera deneyini yürütenler "nötrinoların ışıktan hızlı hareket ettiğini gözlüyoruz" açıklamasını yaparken biraz sabırsız mı davrandılar?

RH: Bunu söylemek zor. Opera deneyinde çalışanlar ve deneyin sözcüsü, bu açıklamayı yapmak için her şeyin tamam olduğunu düşündü. Yani ölçümlerin doğru olduğuna eminlerdi. Açıklamada da temkinli davrandılar ve ışıktan hızlı nötrinoları bulduklarını öne sürmediler. Yalnızca ölçümlerinin ilgi çekici sonuçlar ortaya koyduğunu ve bunu doğrulamak gerektiğini söylediler. Amaçları gözden kaçırdıkları bir şey olup olmadığı konusunda geri bildirim almak için bilimsel camiayı gelişmelerden haberdar etmeki.

Bilimsel yaklaşımla hareket edince, eğer sonuca inanmıyorsanız genellikle bir açıklama yapmazsınız. Ama bu şekilde hareket ederseniz bilinenin ötesine geçmek için gelişme de sağlayamazsınız. Bilimsel araştırmalarda meslektaşlarınıza gözlemlerinizi bu şekilde aktarmanız normaldir.

Einstein'ın ışık hızının aşılamayacağı fikrinin tersini öne süren bu sonuç elbette önemsenecektir. Bu nedenle sonuçlar dikkatle hazırlanmış bir basın duyurusuyla açıklandı. "Bunun yanlış bağlanmış bir fiber optik kablodan kaynaklandığını anlamış olmaları gerekirdi" diye de düşünülebilir, ama bu şanssızlık olarak da yorumlanabilir. (Ölçümler fiber optik kabloların yanlış bağlanması nedeniyle yanlış olmuştu.)

BT: Bir yanda nötrinoların kozmik hız limitini aşmış olabileceğini söyleyen deney sonuçları, bir yanda da kozmik hız sınırının aşılamayacağını söyleyen Einstein'ın özel görelilik kuramı dururken bir parçacık fizikçisi olarak sizin bu konudaki ilk izleniminiz neydi? Bunun büyük bir keşif olabileceğini mi yoksa bir yerlerde bir hata olduğunu mu düşündünüz?

RH: Ben tarafsız kaldım. Gördüğünüz gibi yeterince yaşlı ve deneyimliyim. "Bu sonuçlar bir başka deney tarafından kanıtlanana kadar bekleyip göreceğim" dedim. Eğer bu gerçekleşirse işte o zaman ben de heyecanlanacağım. İlginç oldukları halde, sonuçlar inanılması güç buldum. Bence özellikle genç araştırmacıların bundan çıkaracağı önemli bir ders var. O da hiçbir zaman tek bir deneyin sonuçlarına inanmamak gerektiği. Fizikte ve başka bir çok alanda bunun gibi çok ilginç sonuçlar veren, ama başkaları tarafından tekrarlanamayan deneyler var. Ama bu noktada şunu tekrarlamakta fayda var: Burada orataya bir varsayımla çıkılmadı, duyurulan yalnızca bir ölçümün sonuçlarıydı, ki bu da hatayı bulmamıza yardımcı oldu.

BT: Opera deneyinin koordinatörünün istifası bu olayla mı ilişkiliydi?

RH: Bunun tamamen deneyi yürüten ekibin içindeki tartışmalardan kaynaklandığını düşünüyorum. Grubun liderini seçen deneyin fizikçileri ile grubun lideri arasında bir anlaşmazlık olabilir. Eğer deneyin yapılış şekliyle ilgili bir tartışma söz konusuysa grubun liderinin yerini bir başkasına bırakması doğru bir adımdır diye düşünüyorum. Olayların nasıl geliştiğini tam olarak bilmiyorum, ama istifanın bizim isteğimizle olmadığını söyleyebilirim.

BT: Nötrinoları bir kenara bırakıp daha genel konulara gelirsek, bir parçacık fizikçisi olarak evreni nasıl tanımlarsınız?

RH: Bir parçacık fizikçisi olarak evreni tanımlamam zor. Çünkü onunla ilgili pek fazla şey bilmiyorum. Evrenin ancak % 4 ila % 5'inin ne olduğunu anlatabilirim. Geri kalanı hakkında bilgim yok. Evrende görebildiğimiz maddeden çok daha fazlasının olduğunu biliyorum, ama bunun ne olduğunu bilmiyorum. Evrenin

bu günkü şekline sahip olabilmesi için bu içeriğe ihtiyacı olduğunu biliyorum. Evrenin karanlık enerji denen, ama ne olduğunu bilmediğimiz bir tür enerji sayesinde gittikçe hızlanarak genişlediğini biliyorum.

Evrenin % 95'inin ne olduğunu konusunda bir fikrimin olmadığını ve nasıl anlatacağımı bilmediğimi biliyorum. Ama evrenin görünen kısmı olan % 5'inin de tamamını bildiğimizi söyleyemem. Evrenin yapıtaşları olarak 12 temel parçacığı, temel parçacıklar arasında etkileşim sağlayan parçacıkları biliyoruz. Yıllardır süren araştırmalar sayesinde bunların işleyişiyle ilgili epeyce bilgi sahibiyiz. Ama hepsi yalnızca o % 5'in içinde.

Şu anda maddenin hâkim olduğu bir evrendeyiz, ama bunun nedenini yani madde ile karşı-madde miktarı arasındaki küçük farkın neden kaynaklandığını tam bilmiyoruz. Özetle evrenin % 5'lik bölümünü tamamen olmasa da büyük ölçüde anlamış olduğumuzu söyleyebiliriz. Ama önemli ve ilginç olabilecek bazı bileşenleri henüz keşfetmediğimizi de söyleyebiliriz.

BT: Parçacık fiziği çoğu insan için anlaşılması zor bir alan olabilir. Toplum yine de CERN'de yapılan araştırmaları merak ediyor, özellikle de bunların günlük yaşama yansımalarını. www (World Wide Web) ve tıbbi görüntülemede kullanılan PET (Pozitron Emisyon Tomografisi) tarama gibi önemli buluşların CERN'deki çalışmaların yan ürünleri olduğunu biliyoruz. Bunlar gibi başka örnekler de var mı?

RH: Bunlar çok önemli örnekler elbette. Buradaki araştırmaların topluma yansıması iki şekilde olabilir. Bunlardan biri araştırmaların yansımaları, diğeri de araştırmalar için geliştirilen aygıtların yansımaları. Araştırmalar sırasında büyük miktarda bilgi birikimi elde edilir. Bunların bir şekilde günlük yaşama etkisi olabilir. Ama bunun ne şekilde ve ne zaman olacağını tahmin etmek çok zor. Verdiğiniz örneklerden yola çıkarsak, örneğin PET taramada, CERN'deki çalışmaların iki tür etkisini de görmek mümkün. Araştırma kısmına bakacak olursak, pozitron bir karşı-maddedir. Karşı-madde araştırmalar sonucunda keşfedildiğinde kimse onun bir gün hastanelerde kullanılacağını düşünmemiştir. Şunu da belirtmek gerekir ki bu araştırmaların başlamasıyla PET tarama teknolojisinin geliştirilmesi arasında yaklaşık 40 yıl var. Diğer yandan PET tarama bizim buradaki büyük deneyler için geliştirdiğimiz dedektör teknolojisinden yararlanır. PET taramanın bu anlamda burada yapılan çalışmaların faydalı bir şekilde topluma yansımasına güzel bir örnek oluşturduğunu söyleyebiliriz.

Bu örnekleri artırmak mümkün, ama bence en önemlisi bilgi aktarımı. Burada çalışan araştırmacılar başka araştırma kurumlarına, özel sektöre ya da eğitim kurumları gibi yerlere gittiklerinde burada edindikleri bilginin yayılmasını sağlıyorlar.

Yine bir başka örnek, demetlerin hızlandırıldığı borulara çok yüksek düzeyde vakum uygulanır. Bu teknoloji sayesinde daha verimli güneş panelleri üretilebiliyor. Bu paneller güneş ışığından sınırlı derecede yararlanabilen bölgelerde de paneller kullanılmasına olanak tanıyor.

ODTÜ'nün de dahil olduğu CMS deneyi kapsamında yüksek manyetik alanda çalışabilen foton dedektörlerinin geliştirilmesi gerekti. Bunun için manyetik alanda çalışabilen küçük silisyum yongalar şeklinde dedektörler geliştirildi. Bu teknoloji sayesinde örneğin PET tarama ve MR görüntüleme teknolojileri tek bir cihazda birleştirilebilir. Biz ayrıca izotoplarla da çalıştığımız için izotop üretimi de yapmamız gerekiyor. İzotoplar yine tanı amacıyla tıpta kullanılıyor.

Temel araştırmalar bu uygulamalar için dayanak oluşturuyor. Temel araştırmalar yapılmazsa bu uygulamaların hemen hemen hiçbirinin geliştirilemeyeceğini söylemek mümkün. Ama temel bilimin ya da araştırmaların topluma doğrudan ulaştırılması için buna aracılık edecek mekanizmalara da gereksinim var.

BT: Şişeden bir cin çıksa ve size üç dilek hakkı verse, neler dilerdiniz?

RH: İlk olarak, politikacıların bilimin uzun vadeli bir vizyon gerektirdiğini anlamalarını isterdim. Yalnızca bir ya da iki yılı düşünerek değil, uzun vadeli planlar yapmak gerekiyor. Araştırmaları zora sokan, bu kısa dönemli planlar.

İkinci dileğim, insanların bilimsel konularla ilgili daha fazla konuşması. Ben futbolu çok severim, ama bugün herkes sadece futbolla ilgili konuşuyor. Bundan yüz yıl önce insanlar görelilik kuramını konuşuyordu. Futbol da konuşulsun, ama isterdim ki bir kafeye gittiğimizde bilimden de biraz bahsedildiğini duyalım.

Bir diğer dileğim, insanların araştırmaların hemen bir ürüne dönüşmesini beklemekten vazgeçmesi. Çünkü bu araştırmacıları bilgi birikimi oluşturmaya değil, uygulamaya yönelik çalışmaya zorluyor.

Sayın Heuer'a bize zaman ayırıp sorularımızı yanıtladığı için teşekkür ederiz.

CERN Başkanı Prof. Dr. Rolf Heuer ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Ahmet Acar ile birlikte sergiyi gezerken.

Börteçin Ege

ASIMO

İlk İnsansı Robot

Bilim kurgu romanlarının vazgeçilmez kahramanları insansı robotların yapımı insanlığın en büyük rüyalarından biri. Japon Honda firmasının 1986 yılından itibaren geliştirmeye başladığı ASIMO adlı insansı robot, yıllardan beri dünyanın en gelişmiş insansı robotu olma özelliğini geçen yıl da başka hiçbir robota kaptırmadı. Merkezi Almanya'nın Frankfurt kentindeki Honda Avrupa Araştırma Enstitüsü'nün Kasım 2011'de yaptığı açıklamaya göre, ASIMO'nun yeni bir modeli geliştirildi. Bu sevimli insansı robotun yeni modelinin bırakın yürümeyi, artık kolaylıkla koşup zıplayabildiği, engebeli arazilerde bile kolaylıkla ilerleyebildiği, misafirlere ikram yapabildiği, hatta kendisine atılan toplara vurup insanlarla dans edebildiği bildiriliyor.

Gelecekte ASIMO'nun hasta bakıcı ya da doğal afetlerde kurtarma görevlisi olarak birçok farklı alanda kullanılması planlanıyor.

Bir gün siz de böyle bir robota sahip olmak istemez miydiniz?

>>>

Yapay Zekânın Tarihçesi

Yapay zekânın tarihini Ortaçağ'a kadar götürmek mümkün. MS 9. yüzyılda Abbasiler döneminde (750-1256), Musa kardeşlerin hidrolik prensiplerine göre çalışan otomatik makineler yaptığı, daha sonra Selçuklular döneminde Ebul İzz'in de bu çalışmaları devam ettirdiği biliniyor.

Fakat daha sonraki dönemlerde Batı'nın El-Harezmi'nin (780-850) cebir üzerine eserleri ile tanışması sonucunda (ikinci dereceden denklemlerin çözümü, sıfır sayısı vb.) bilimsel ve teknik üstünlük giderek Batı'ya geçmeye başlar (El-Harezmi'nin Batı bilim dünyasına etkisi o kadar büyük olmuştur ki Batı'da cebir anlamına gelen "algebra" ifadesi onun bir kitabının başlığındaki "Al-Jabr" kelimesinden, günümüz bilgisayar bilimlerinin en ana kavramlarından biri olan "algoritma" ifadesi de isminin Batı dillerindeki telaffuzundan türetilmiştir).

1642 yılında Fransız matematikçi Blaise Pascal (1623-1662) tarafından ilk mekanik hesap makinesinin icat edilmesinden sonra 1800'lü yıllarda İngiliz matematik profesörü Charles Babbage (1791-1871), Fransız mucit Joseph-Marie Jacquard'ın (1752-1834) dokuma tezgâhları için icat ettiği bir tekniği kullanarak ilk programlanabilir mekanik bilgisayarı (*analytical engine*) geliştirmeye çalışmış, fakat o zamanki teknoloji yeterli olmadığı için projesi yarım kalmıştı.

1940'lı yıllarda İngiliz ve ABD'li matematikçiler ile bilgisayar bilimcilerin (Alan Turing, Nobert Wiener ve John von Neumann) katkılarıyla bugünkü bilgisayar bilimlerinin temelleri atıldı (bilgisayar bilimlerinin Nobel Ödülü sayılan Turing Ödülü ile yapay zekâ alanında halen geçerliliğini koruyan ünlü Turing Testi'nin adı da Alan Turing'den gelir).

Yapay zekâ alanındaki ilk ciddi adım 1956 yılında ABD'de de düzenlenen Darthmouth Konferansı'nda atıldı. ABD'li bilim insanı John McCarthy tarafından organize edilen bu konferansa günümüzde de yapay zekâ teknolojisinin öncülerinden sayılan Marvin Minsky gibi isimler de katıldı. Hayli tanınmış LISP yapay zekâ programlama dilinin yaratıcısı da olan John McCarthy (1927-2011) günümüz yapay zekâ teknolojisinin gerçek öncüsü kabul ediliyor (Dartmouth Konferansı'nın düzenlenmesi için 1955 yılında Rockefeller Vakfı'na verdiği dilekçede, bilgisayar bilimlerinin bu dalı için "yapay zekâ" ifadesini ilk olarak kullanan da yine John McCarthy'dir). 1971'de yapay zekâ alanında verilen Turing Ödülü'ne de layık görülen McCarthy, ayrıca 1990 yılında dönemin ABD Başkanı tarafından Ulusal Teknoloji Madalyası ile de onurlandırılmıştır.

Bilim dünyasında ASIMO benzeri başka çalışmalar da yürütülmekle birlikte, ASIMO'nun bize şu an için belki de en gelişmiş örneği sunduğunu ve bu noktada ASIMO'yu ASIMO yapan ana faktörlerin başında ise öğrenme yeteneğinin geldiğini söyleyebiliriz

ASIMO'ya doğru ilk adımlar

ASIMO'nun doğuşunun hiç de sanıldığı kadar basit olmadığı kolaylıkla tahmin edilebilir. Dünyaca bilinen bir otomobil üreticisi olan Honda bu konudaki çalışmalarına daha 1986 yılında başlamıştı. Firmanın en baştan itibaren amacı insanlara hizmet edebilecek ve daha da önemlisi insanlarla uyum içinde yaşayabilecek bir robot üretmekti (robot kelimesi ilk defa Çek asıllı yazar Josef Čapek'in 1921 yılında yazdığı *Rossum's Universal Robots* adlı tiyatro oyununda, hiçbir hakka sahip olmayan işçileri tanımlamak için kullanılmıştır). Dolayısıyla da tasarlanacak robotun her şeyden önce içinde eşyalar ve insanlar bulunan bir odada kolaylıkla hareket edebilmesi, gerektiğinde merdiven çıkıp inebilmesi ve engebeli yüzeylerde de herhangi bir sorunla karşılaşmadan ilerleyebilmesi gerekiyordu. Yapılan araştırmalar sonrasında Honda mühendisleri, insanlar gibi hareket etme yeteneğine sahip olacak bir robotun tıpkı insanlar gibi iki bacağa sahip olmasının şart olduğunu tespit etti.

Fakat tahmin edilebileceği gibi bu konuda sayısız teknik engel vardı: Zamanın teknolojisinin (mikroişlemciler, algılayıcılar, kamera, yazılım teknolojisi) günümüzde olduğundan hayli geride olması, özellikle de bir robot üretilmesi için gerekli el, parmak, bacak gibi esas hareket sağlayıcı mekanik ve bunlara ait elektronik bileşenlerin (mekatronik parçalar) hayli hantal ve büyüklüklerine göre de düşük kapasiteli olması, doğada var olan biyolojik örneklerin henüz yeterince analiz edilmemiş olması, vb.

E0-E6 (1986-1993)

1986'da E0 (*Experimental Model 0*) kod adlı ilk öncü modelin yapımına başlayan Honda mühendisleri, bu çalışma kapsamında iki bacaklı bir model geliştirmeyi başarır. Fakat ufak bir sorun vardır, robotun bir adım atması beş saniye almaktadır. Bunun üzerine gerek insanların gerekse hayvanların hareket etme süreçleri incelenir ve 1978-1991 yılları arasında geliştirilen E1, E2 ve E3 modelleri ile birlikte insan hızında (3 km/saat) hareket edebilen iki bacaklı ilk robot üretilir. Artık Honda için bir sonraki adım sadece laboratuvar ortamında hareket edebilen değil, insanların yaşadığı ortamlara benzer ortamlarda, daha dengeli ve hızlı bir şekilde hareket edebilen, bir engel karşısında durduğunda dengesini koruyup devrilmeyen bir öncü tip geliştirmektir. 1991-1993 yılları arasında üretilen E4, E5 ve E6 modelleri ile birlikte bu amaca da ulaşılır. Özellikle E6 modeli diğer modellere göre daha hızlı ve dengeli bir yapıdadır. 4,7 km/saat'lik bir hızla kaygan zeminlerde bile kolaylıkla hareket edebilmekte, merdiven inip çıkmakta ve karşılaştığı fiziksel engellerin üstesinden gelebilmektedir. Artık hedeflenen insansı robot üretimi için atılacak tek bir adım kalmıştır: E6 modeline iki kol ve iki el takıp nasıl kullanılacaklarını robota öğretmek.

P1-P2-P3 (1993-1997)

1993-1997 yılları arasında geliştirilen P1 (*Prototype Model 1*), P2 ve P3 modelleri sadece ASIMO'nun günümüzdeki "atalarını" temsil etmekle kalmıyor, aynı zamanda ilk gerçek insansı robot örneklerinden sayılıyorlar. P1, P2 ve P3 modelleri yürümenin, kolaylıkla merdiven çıkıp inebilme özelliklerinin vb. yanı sıra, aynı zamanda ellerini ve kollarını da kendi kendilerine kullanabilme yeteneğine sahip ilk robot neslini de temsil ediyor. En gelişmiş öncü model olan P3, 160 cm boyunda ve 130 kg ağırlığında, yapımı Eylül 1997'de tamamlanmıştır. Amaçladıkları robot işlevlerinin büyük bir bölümünü P3 ile birlikte hayata geçiren Honda mühendisleri, bu aşamadan sonra kendilerini daha hafif, hızlı ve her şeyden önce kendi kararlarını büyük oranda kendi kendine alabilecek derecede zeki bir robot nesli geliştirmeye başlar: Artık günümüzün ilk modern robotu ASIMO doğmuştur!

ASIMO için küçük, insanlık için büyük bir adım

2000 yılından itibaren sürekli geliştirilen ASIMO'nun en yeni modeli Kasım 2011'de dünyaya tanıtıldı. Yeni modeli 130 cm boyunda ve 48 kg ağırlığında olan ASIMO, şimdi 9 km/saat'lik bir hızla hareket edebiliyor. (ASIMO'nun 130 cm boyunda olmasına uzun araştırmalar sonucunda karar verilmiş. Honda mühendisleri, yaptıkları araştırmalar sonucu bu boy uzunluğunun insanlarla beraber yaşayacak robotlar için ideal olduğunu tespit ettiklerini belirtiyor. Mühendisler, 130 cm'lik boyu sayesinde ASIMO'nun sandalyede oturan bir yetişkinle daha kolay göz göze gelebildiğini, böylece sahibiyle ve diğer insanlarla daha kolay iletişim kurabildiğini, ayrıca insanların yaşadığı ortamlarda daha kolay hareket edebildiğini belirtiyor.)Yukarıda sayılan ve Honda mühendisleri tarafından artık standart yetenekler olarak kabul edilen merdiven inip çıkma, engebeli alanda yürüme, koşma, geriye doğru koşma gibi fiziksel gereksinimlere cevap verme yeteneklerinin yanı sıra, ASIMO'nun belki de en önemli özelliği "zeki" olması ve bu sayede kendi kararlarını kendi alabilmesi.

Yeni ASIMO'nun değerine değer katan ve başka robotlarda (en azından hepsi bir arada) bulunmayan yetenekleri şu şekilde sıralayabiliriz:

Ses Tanıma: ASIMO aynı anda konuşan üç kişinin seslerinden hangisinin kime ait olduğunu ve seslerin içeriğini % 70-80 arası gibi yüksek bir başarı oranıyla belirleyerek kendisine verilen bir komutu anlayabiliyor.

Yüz Tanıma: ASIMO sadece kişilerin seslerini değil, önceden programlanması durumunda yüzlerini de (kendisi ve/veya söz konusu kişi hareket halinde olsa bile) tanıyabiliyor.

Jest ve Mimikleri Tanıma: Sahip olduğu görsel yetenekler sayesinde, ASIMO bir kişinin el ve kol hareketlerini takip ederek bunlardan anlam çıkarabiliyor; dolayısıyla söz konusu kişinin jest ve mimiklerini yorumlayarak bunlara cevap verebiliyor. Buna en iyi örnek de ASIMO'nun tokalaşmak için kendisine uzatılan ele doğru kendi elini uzatarak tokalaşması.

Parmakları Kullanma: ASIMO, diğer robotlardan farklı olarak el, kol ve parmak hareketlerini mükemmel bir şekilde koordine edebiliyor ve dolayısıyla -tıpkı bir insan gibi- ellerini ve parmaklarını örneğin şişe açmak, açtığı şişenin içindeki sıvıyı etrafa hiç dökmeksizin yine kendi tuttuğu bir bardağa doldurmak ve bunu ikram etmek gibi görevlerde büyük bir ustalıkla kullanabiliyor. (ASIMO'nun bu yeteneği gerektiği takdirde, özellikle parmak hareketlerinin ön planda olduğu işaret dillerini öğrenmesini ve uygulamasını da hayli kolaylaştırıyor.)

Çarpışmaları Önleme: ASIMO, göz yerine geçen iki kamerası sayesinde etrafında bulunan bütün cisimleri ve kişileri, tam olarak bulundukları konumu, hareket ediyorlarsa hangi yöne doğru hangi hızla hareket ettiklerini kolaylıkla belirleyebiliyor, hatta bu cisimlerin ve kişilerin kendine doğru gelmesi durumunda kendi hareket yönünü ve hızını değiştirerek olası bir çarpışmayı önleyebiliyor. (ASIMO ayrıca ultrason ve termal kameralara da sahip.)

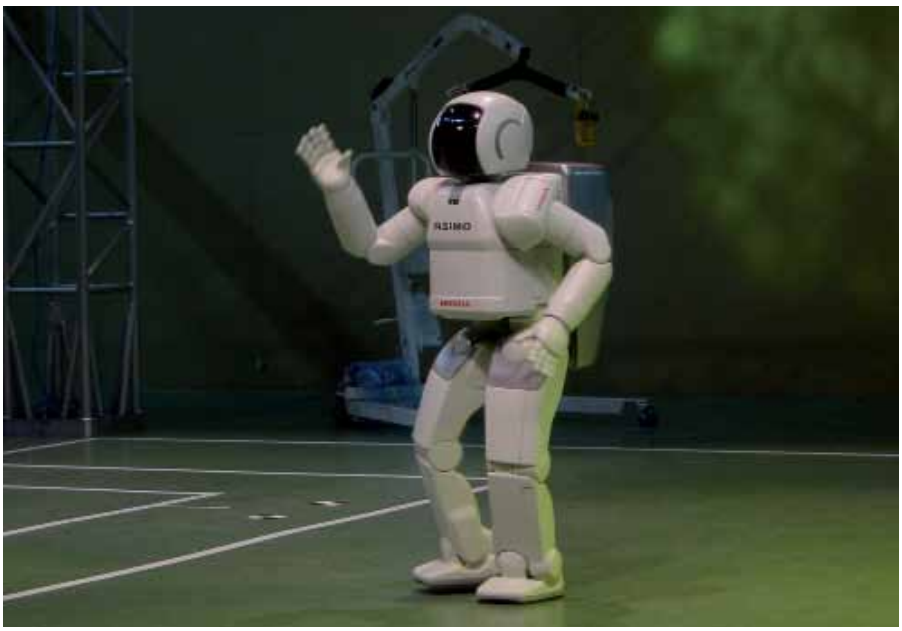
İnternet Bağlantısı: ASIMO, yukarıda sayılan yeteneklerinin yanı sıra internetle de bağlantı kurma yeteneğine sahip. Bu yeteneğinden özellikle de -makinelerin ve bilgisayarların da anlayacağı, RDF formatında olacak- üçüncü nesil Web'de (semantik web) hayli verimli bir şekilde yararlanılacağı açık (bkz. "Yeni Bilgi Modelleme ve Programlama Felsefesiyle Semantik Web", *Bilim ve Teknik*, TÜBİTAK, s. 36-39, Aralık 2011).

Geleceğe doğru yavaş, ama emin adımlarla mı?

ASIMO örneğinde de görüldüğü gibi yapay zekâ ve robotik konusundaki çalışmalar tüm dünyada hızla ilerliyor. Bilim dünyasında ASIMO benzeri başka çalışmalar da yürütülmekle birlikte, ASIMO'nun bize şu an için belki de en gelişmiş örneği sunduğunu ve bu nok-

tada ASIMO'yu ASIMO yapan ana faktörlerin başında ise öğrenme yeteneğinin geldiğini söyleyebiliriz (bilim dünyası, robotların merdiven inip çıkma, koşma, engebeli ve kaygan zeminde yürüyebilme, karşılarına çıkan fiziksel engellerin üstesinden gelebilme gibi, neredeyse sadece fiziksel hareket yeteneği ile bağlantılı konuları uzun bir süreden beri aşmış durumda). Artık öncelikli amaç, üretilen bir robotun hemen hemen her alanda kendi kendine karar alma yeteneğine sahip olması. Günümüz bilgisayar teknolojilerinin sunduğu imkânlar göz önüne getirildiğinde, bu amaç özellikle konunun içinde olmayanlara kolay görünebilir. Fakat bu robotların öğrenme yeteneğine sahip olması için hâlâ kökleri 1950'li yıllara dayanan yapay sinir ağları gibi istatiksel öğrenme yöntemlerinin kullanıldığı düşünülürse, önümüzdeki dönemlerde de gerçekten otonom robotların yapım sürecinin sürüncemede kalması, hatta çıkmaza girme olasılığı hiç de düşük değil. (Yapay sinir ağları, 1950'li yılında Harvard Üniversitesi'nde o zamanlar henüz lisans öğrencisi olan Marvin Minsky ve Dean Edmonds tarafından bulunmuştur).

John McCarthy'nin yanı sıra yapay zekâ teknolojisinin diğer önemli öncüleri arasında sayılan Marvin Minsky'nin de belirttiği gibi, yakın gelecekte bu konuda önemli adımlar atılabilmesi için araştırmaların ilk önce daha çok insan beyninin nasıl çalıştığının yani bilinç kavramının ortaya çıkarılmasına odaklanması gerekiyor. Minsky'e göre insanın öğrenme yeteneğinin ve davranış şeklinin sadece matematik ve bilgisayar bilimleri ile açıklanabilmesi imkânsız. Bundan dolayı önümüzdeki dönemlerde yapay zekâ programlarının sadece teknik olarak nasıl geliştirilebileceği üzerine değil,



Börteçin Ege, Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında aynı üniversitede tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veri tabanını modelleyerek programladı. 2007 yılında, günümüzde üye sayısı 3500'i bulan ve halen Almanya'nın en büyük semantik web topluluğu olma özelliği taşıyan grubu ve Ekim 2011'de İstanbul, Ankara ve İzmir Semantik Web Topluluklarını kurdu. **http://semweb.meetup.com/**

aynı zamanda bu konuda hangi temel felsefelerin geliştirilmesi gerektiği üzerine de çok yoğun bir şekilde kafa yorulması gerekiyor. Ünlü İngiliz fizikçi ve matematikçi Roger Penrose ise bu noktada bir adım daha ileri giderek, bilim insanlarının, bilinç kavramını hâlâ tam olarak açıklayamamasının altında fiziğin temel yasalarının tam olarak anlaşılamamış olmasının yattığını ve bilinç ile ilgili özelikleri anlayabilmemiz için yeni ilkelere, felsefelere, programlama tekniklerine ve hatta yeni mantık tasarımlarına ihtiyacımız olduğunu savunuyor.

Fakat bilim insanları, insan bilincinin çalışma şeklinin aydınlatılması sürecinin daha en az 10-15 yıl alacağını tahmin ediyor. Belki de yine bu nedenle Honda mühendisleri de ASIMO'nun bir araştırma projesi olmaktan çıkıp insanlar tarafından gerçek hayatta kullanılmaya başlanmasının en az 15 yıl alacağını tahmin ediyor.

Bilim insanlarını düşündüren önemli bir başka soru ise gelecekte robotlarla ve daha genel olarak bilgisayarlarla hangi görevleri gerçekten paylaşmak isteyip istemeyeceğimiz. Bu konuyu ilk düşünenlerden biri Rus asıllı ABD'li bilim kurgu yazarı Isaac Asimov. Asimov bu konu üzerine daha 1940'lı yıllarda kafa yorarak, günümüzde olduğu gibi gelecekte de geçerliliğini koruyacağına kesin gözüyle bakılan ilk robot kanunlarını geliştirmiş (bkz. Asimov'un Robot Kanunları). İnsanlığın gerçekten istemediği bir şey varsa o da aynı Stanley Kubrick'in *2001: Bir Uzay Macerası (2001: A Space Odyssey*) adlı filmindeki gibi insan bilincine kavuşan bilgisayarların insanlığa karşı harekete geçmesi. Bu nedenle, insan bilincine sahip bilgisayar ve robotların üretilme sürecine paralel olarak, bu yeni teknolojilerin sınırlarının nerede başlayıp nerede biteceğine dair araştırmalara da geç kalınmadan başlanmasında fayda olduğu açık.

Isaac Asimov

Isaac Asimov (2 Ocak 1920-6 Nisan 1992), ABD'li yazar ve biyokimyacı1920 yılında Rusya'da dünyaya gelen Asimov, 1923 yılında ailesi ile birlikte ABD'ye göç etti. New York'ta büyüyen Asimov daha Columbia Üniversitesi'ndeki kimya öğrenimi sırasında bilim kurgu romanları yazmaya başladı. Birçok konuda yapıtı olmasına karşın, özellikle bilim kurgu eserleri ve popüler bilim kitapları ile tanınmıştır ve robotlarla ilgili olan bilim kurgu serileri bunların en ünlüleridir. Arthur C. Clarke ve Robert A. Heinlein ile birlikte gelmiş geçmiş en büyük bilim kurgu yazarlarından biri olarak kabul edilen Asimov, henüz 1940'lı yıllarda ve belki de herkesten önce gelecekte robotların aynı insanlar gibi "bilince" sahip olabileceğini öngörmüştür. Asimov gelecekte üretilecek bu robotların toplum kurallarına en az insanlar kadar saygılı olması gerekeceğini belirterek, kendi adıyla da anılan Robot Kanunları'nı da tanımlamıştır.

Isaac Asimov

Asimov'un Robot Kanunları

1. Bir robot kesinlikle insanlığa zarar veremez veya tepkisiz kalarak insanlığa bir zarar gelmesine izin veremez.

2. Bir robot kesinlikle bir insana zarar veremez veya bir insana zarar gelmesine seyirci kalamaz.

3. Bir robot birinci kuralla çelişmediği sürece bir insanın emirlerine uymak zorundadır.

4. Bir robot birinci ve ikinci kuralla çelişmediği sürece kendi varlığını korumak zorundadır.

Kaynaklar
Honda, "ASIMO", **http://asimo.honda.com/**
Russel, S., Norvig, P., *Artifical Intelligence, A Modern Approach*, s. 14, 3. Basım, Pearson, 2010.
Roush, W., "Die Maschine muss fühlen lernen", *Technology Review*, 2006.
Şakir Kocabaş, Ş., ,Yapay Zekâ Araştırma ve Uygulama Alanları, s. 2-3, İTÜ, Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Uzay Müh. Bölümü, 2006.

Önemli Bağlantılar
Honda Robotics (Honda Robotik Araştırmaları), **http://world.honda.com/HondaRobotics/**
DFKI (Alman Yapay Zekâ Araştırma Merkezi), **http://www.dfki.de/**
OAI (Avusturya Yapay Zekâ Araştırma Enstitüsü), **http://www.ofai.at/**
RoboCup (Robotlar için Uluslararası Futbol Turnuvası), **http://www.robocup2011.org/en/**
SIGART (ACM Yapay Zekâ Grubu), **http://www.sigart.org/**

Kadir Demircan

Nobel Ödüllü Bacalar

Okyanus Derinliklerinde Neler Oluyor?

Avatar, Titanik, Terminatör ve Rambo filmlerinin yönetmeni James Cameron, bu yıl Mart ayında okyanusların en derin yeri olan 11.000 metrelik Mariana Çukuru'na bir dalış gerçekleştirdi. Medyanın yoğun ilgisini çeken Cameron, 7 metre boyunda 1 metre enindeki özel dalış gemisiyle çekeceği belgesel için araştırmalar yaptı. Aynı zamanda bilim adamları için toprak, su ve deniz canlılarından örnekler topladı. Çünkü derinlerde ne olup bitiyor tam olarak bilmiyoruz. Bu dalışı Rusların 2007 yılında kutupların 3000 metre derinlerine inmesine bir misilleme gibi görenler de var. İnsanlar en yüksek dağların zirvelerine veya kutuplara kendi ülkelerinin bayrağını dikti. Sıra okyanuslara geldi. Son yıllarda hız kazanan en derin yerlere bayrak dikme yarışı, bakalım hangi buluşları beraberinde getirecek.

Derin sular

BBC Wildlife (Vahşi Hayat) dergisi 2010 yılı Aralık sayısında zooloji alanında yapılmış, tüm zamanların en büyük 10 buluşunu açıkladı. 1977 yılında keşfedilen okyanus derinliklerindeki hidrotermal çatlaklar (hidrotermal vent) büyük buluşlar listesinde 4. sırada yer aldı. Fotosentezin 3., Mendel'in genetik çalışmalarının 6. olduğu bu liste araştırmacıların dikkatinin okyanus diplerine yönelmesini sağladı. Okyanus kelimesi, Cebelitarık Boğazı'ndaki akıntıya atfen, "nehir" anlamına gelen Latince "okeanos" kelimesinden köken alır. Günümüzde % 5'i keşfedilmiş okyanusların ortalama derinliği 300 metredir. Bu derinliğe kadar olan sular, güneş ışınları ulaştığı için hayatın ve çeşitliliğin bol olduğu yerlerdir. Okyanus tabanlarının % 2'si 6000 metrenin altındadır. Bu derinlikten daha aşağılara inildikçe yeni keşfetmeye başladığımız derin okyanus tabanları karşımıza çıkar. Okyanus tabanları kıta sahanlığı, kıta eğimi ve derin okyanus tabanı olarak üç kısma ayrılır. Kıtaların sular altındaki kısmı da diyebileceğimiz kıta sahanlığı, jeolojik olarak kıtayı oluşturan kara parçasının deniz altındaki uzantısıdır ve kıtanın bitip okyanusun başladığı yere kadardır. Ortalama uzunluğu 60 km olan kıta sahanlığının derinliği 200 m civarındadır (Oksijen tüpü ile dalış yapan dalgıçlarının rekoru 145 metredir). Kıta sahanlığından sonra bir eğim başlar. 3-4 km'lik eğimli yamacın sonunda 4000 metrelik derin okyanus tabanına ulaşılır. Bu derin okyanus bölgelerinde okyanus sırtı adı verilen dağlar bulunur. Bu dağların toplam uzunluğu 70.000 km civarında. Okyanus sırtları hidrotermal çatlakların ve volkanların bulunduğu yerler. Okyanus tabanına göre ortalama 2500 metre daha yüksek olan sırt sistemi, bilinen en uzun yapılardan biri. Tüm okyanuslarda bulunan sırtların eni 1000-4000 km, toplam uzunlukları 70.000 km'dir. Atlas Okyanusu'nun tam ortasındaki Orta Atlantik Sırtı'ndaki bir vadi 30 km genişliğindedir. Yeryüzü sürekli hareket halinde olduğu için okyanus sırtları boyunca çatlaklar oluşmuştur. Bu çatlaklardan mağma ve sıcak su çıkar. İzlanda'da faaliyete geçerek havaalanlarının kapatılmasına yol açan Eyjafjallajokull Yanardağı Avrupa'nın en büyük buzullarının altında yer alan bir sualtı yanardağıdır.

Okyanus klimaları: Siyah ve beyaz bacalar

Sıcak magma çıkışlarının bulunduğu hidrotermal çatlaklar son yıllarda araştırmacıların ilgisini çekmeye başladı. Düzenli veya düzensiz olarak yukarı doğru su ve gaz fışkırtan sıcak su kaynaklarına gayzer denir. Gayzer, İzlanda dilinde "patlak vermek" anlamına gelen "gjosa" kelimesinden türemiştir. Ülkemizin bir çok yerinde, örneğin Denizli/Karahayıt'ta gayzer görmek mümkündür. Okyanus tabanındaki gayzerler ise hidrotermal çatlak veya yarık olarak isimlendirilir.

İlk kez 1977 yılında Panama Kanalı'nın 500 km batısındaki Galapagos Adaları'nın bulunduğu Büyük Okyanus tabanında keşfedilen hidrotermal sistemlerin 10 milyon yıllık geçmişini düşünecek olursak, insanoğlu bu sistemi yeni fark etti de diyebiliriz. Hidrotermal çatlaklardan sıcak magma ve gazlar fışkırır. Bu çatlakların, magmadaki dev basıncın ayarlanmasından okyanus suyunun ısınmasına kadar birçok faydası vardır. Sıcak magma okyanus suyuyla temas edince katılaşmaya başlar. Gazlardaki mineraller de çatlaklardan çıkan suya rengini verir. Buradan fışkıran dumanlar siyah ve beyaz olabilir. Çatlaklardan çıkan sıvıların katılaşması ile bacalar oluşur. Siyah duman çıkaran gayzerlere siyah bacalar, beyaz duman çıkaranlara ise beyaz bacalar adı verilir. Gayzerden çıkan dumanın rengini, sıvının içindeki mineraller belirler.

Su, birkaç yüz dereceye kadar ısındığında yoğunluğu soğuk suyun yoğunluğuna göre azalır. Isınan su bu nedenle yerküredeki fay kırıkları ve çatkaklardan yukarı doğru yükselir ve en sonunda yeryüzüne ulaştığında püskürür. Sıcak, deniz suyu kayaçların ayrışmasına sebep olur. Bu olaya hidrotermal değişim denir. Koyu renkli silikatlar (örneğin olivin ve piroksen) yeni minerallere (örneğin klorit ve serpantin) dönüşür. ABD'nin Oregon eyaleti açıklarındaki Juan de Fuca Sırtı boyunca deniz tabanındaki siyah duman bacalarını oluşturan, metalce zengin çözeltilerin püskürmesi görüntülenmiştir. Dumanlar yukarıya doğru gökdelen uzunluğunda bacalar oluşturur.

Siyah ve beyaz bacalardan çıkan kaynar su, okyanus suyuyla temas edince erimiş haldeki mineraller donmaya ve birikmeye başlar. Donan ve üst üste biriken bu mineraller baca şeklinde büyür. 60 metrelik bacalar olduğu bilinmektedir. Okyanus klimaları da denilen siyah bacalar

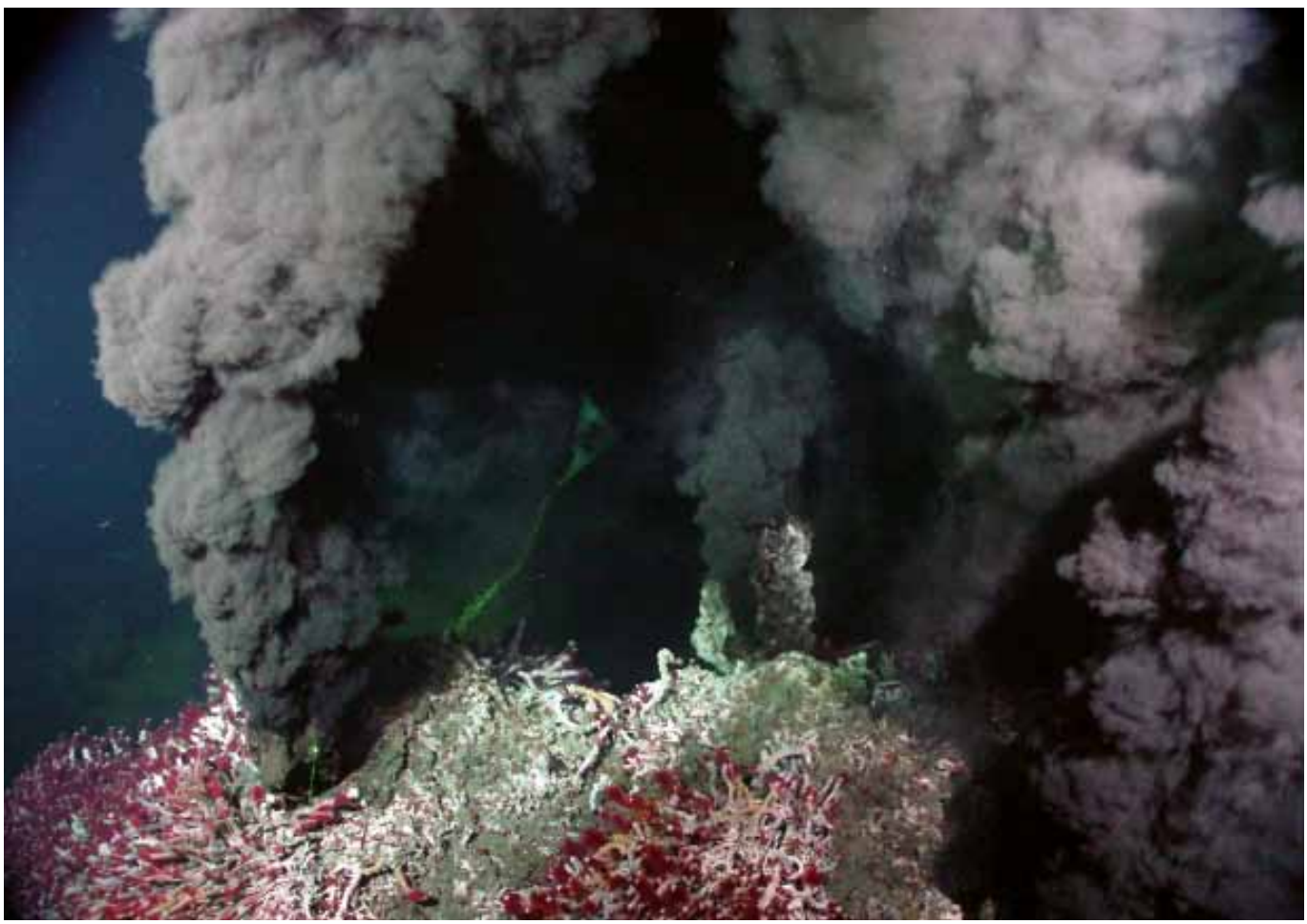
6000 metre derinlikteki, görünmez tabir edilen bölgelerde ve 4000 metredeki uçurum bölgelerde yer alır. Siyah duman püskürten bu bacalar, yüksek düzeyde demir ve bakır sülfür içeren mineraller püskürtür. Bilinen en derin baca 5000 metredeki Cayman siyah bacasıdır.

Beyaz duman püskürten beyaz bacalar ise ağır mineral püskürten siyah bacalara nazaran daha hafif mineraller içerir. Baryum, kalsiyum, silikon ve çinko yönünden zengin olan beyaz bacaların sıcaklığı siyah bacalara göre daha düşüktür. Sıcaklık beyaz bacalarda 260-300 °C iken siyah bacalarda 350-360 °C'dir.

Hidrotermal çatlaklarda ilginç şeyler olur. Magmada ve yeryüzü katmanlarındaki mineraller, çeşitli işlemlerden geçirilir. Mineraller, okyanus kazanında pişirildikten sonra uygun yerlere uygun miktarlarda dağıtılır. Peki bu dağıtım şebekesi nasıl işler? Okyanus diplerinde birbirlerine bağlı olarak uzanan çok uzun çatlaklar var. Su, bu çatlaklarda kaloriferde dolaşan su gibi dolaşır. Klima gibi işleyen bu sistem, deniz suyunu canlıların yaşaması için uygun sıcaklığa getirirken atmosferin de ideal sıcaklığa gelmesine katkıda bulunur. Bu ve benzeri sistemler sayesinde çevremizdeki şartlar yaşam için en elverişli haldedir. Aksi halde bir an bile yaşamamız mümkün olmaz, elverişli sıcaklık sağlanmadığında ya donar ya da eriyip yok olurduk.

Süzgeç supaplar

Hidrotermal çatlaklar, yerkürenin supap noktaları gibi Dünya merkezindeki büyük basıncın ayarlanmasında görev alır. Çatlaklardan çıkan ve 400 °C'ye varan sıcak magma takviyesi, okyanus sularını ısıtarak iklim ve coğrafya üzerinde etkiler oluşturur. İnsanların, hayvanların ve bitkilerin yaşaması için ideal sıcaklık, basınç ve nem ayarlanır. Acaba bu mekanizma ve sistemler olmasaydı, nasıl bir çevre ile karşılaşırdık, hiç düşündünüz mü? Bilim adamları bunları araştırıyor. Zifiri karanlık olan ve normalde hayatın mümkün olmadığı zannedilen okyanus diplerindeki çatlak sahalar, bir çok organizma için yaşama alanları oluşturur. Buradaki bakteriler ve diğer canlılar, okyanus ventilasyonunda ve metan devridaiminde hayatın devamı için vazgeçilmezdir. Bakteri-



Baca ağzının yukarıdan görüntüsü

ler, yeryüzünden 60 km yüksekte ve okyanusların 11 km derinlerinde yaşayabilir. Atlantik Okyanusu'nun 3,8 km altında Titanik'i "yiyenler" barofilik bakterilerdir. Oralarda neler oluyor? Canlılar oralarda ne yapıyor? Okyanus sularının devridaiminde iş gören çatlaklarda serin ve alkali olan deniz suyu (pH 8) okyanus tabanındaki deliklerden daha derinlere geçer. Kimyasal işlemlerden geçirilen sular bacalardan tekrar okyanusa verilir. Bacalardan püskürtülen su, deniz suyunun aksine asidiktir (pH 3) ve sıcaktır. Bu suyun bileşimi de değişiktir. Bazı elementler, mesela magnezyum bu sudan uzaklaştırılmıştır ve bu su normal deniz suyu ile karşılaştırıldığında bazı gazlar ve elementler bakımından zengin değildir. Çok fazla helyum ve hidrojen sülfür içerir, ayrıca mangan yoğunluğu deniz suyuna göre çok fazladır. Okyanus tabanından daha derinlerdeki bir sistem, bir süzgeç gibi deniz suyunu alır, damıtma ve arıtma işlemlerinden sonra tekrar okyanusa bırakır.

Nobel Ödüllü Sünger

Haberlerde okyanusların 4 km altındaki, siyah ve beyaz baca denilen yarıklarda sıcaklığın 250 °C olduğunu, yüksek basıncın hüküm sürdüğü bu bacalardan asit ve gaz püskürdüğünü okuyor, duyuyoruz. Gerçekten de okyanusların derinlikleri haber konusu edilmeye değer. 2010 Nobel Kimya Ödülü, tüplü dalış yapan dalgıçlarının deniz tabanlarından topladığı, ağzı, midesi, gözü ve kemikleri olmayan *Discoderma dissoluta* adlı deniz süngeriyle yapılan çalışmaya verildi. 1990 yılında bu canlıdan elde edilen ve discodermolide adı verilen maddenin, kanser hücrelerini büyümesini durdurma ihtimali olduğu bilgisi kamuoyu ile paylaşıldı. Daha sonraki çalışmalarda bu maddenin hücre büyümesini, hücredeki mikrotübüller üzerinden durdurduğu keşfedildi. Discodermolide'nin lisans haklarını alan Novartis firması 2004 yılında hastalar üzerinde klinik çalışmalara başladı. Okyanus diplerini keşfetme yarışı tüm hızıyla devam ediyor. Keşfedilen birçok canlı ve bunlardan elde edilen maddeler biyoteknoloji firmalarına ilham kaynağı oluyor. Nobel Komitesi'ne de bu keşifleri yapanlara teşekkür edip Nobel Balosu'nda ödül takdim etmek kalıyor.

Metan Gaz Devrimi ve Arkealar

Metan devridaimi, Dünya atmosfer gaz sistemindeki bilinen en önemli mekanizmalardan biri. Bu devridaim ve buradaki ekosistem için hidrotermal çatlaklar önemli. Yakıt olarak da kullanılan metan, küresel ısınmaya neden olan sera gazlarından biri. 2600 metre derinlikteki beyaz bacalarda keşfedilen, metan üreten arkeabakteri *Methanococcus jannaschii* bu konuda ilginç bir örnek.

Karbondioksiti besin olarak kullanan *Methanococcus jannaschii* bizler için zararlı olan karbondioksiti kullanarak metan üretir. *M. jannaschii* tüm genomu ortaya çıkarılan ilk arkea bakterisidir. Biyoteknoloji firmaları, *M. jannaschii* proteinleri üzerine çalışarak daha şimdiden kanser

kemoterapi ajanı olarak kullanılabilecek proteinler ve mekanizmalar ile ilgili çeşitli verileri kamuoyuna sundu. *M. jannaschii* gibi arkealar, olağanüstü çevre koşullarında yaşayabilir. 250 °C kadar yüksek sıcaklıklarda ve yüksek basınç altında yaşayabilen ekstremofil (en aşırı koşullarda yaşayabilen) arkeaların dayanıklılığının bir nedeni hücre zarlarındaki eter bağları ve özel yağ bileşiklerinin sayısıdır. Eter bağları hücre zarlarını yüksek sıcaklıklarda güçlendirir. Derin okyanuslarda insan hücresinin zarı tereyağı kıvamını alır. Hücrede hayat durur. Bu tip bakterilere ilave olarak, bacaların çevresinde 2-3 metre uzunluğunda solucanlar ve sıcak suyu seven yengeçler gibi çok ilginç canlılar yaşar.

Aşırı Koşullarda Yaşayan (Ekstremofil) Bakterilere Örnekler

Polaromonas	Soğuk sever. -12 °C ile -40 °C'deki Antarktika buzunda yaşar.
Thermus aquaticus	Sıcak sever. 75 °C-80 °C sıcak suda yaşar.
Halocaccus	Tuz sever. Tuz gölünde yaşar.
Barofilik bakteriler	Basınç sever. Okyanus derinlerinde, 4000 km'de yüksek basınçta yaşar.
Helicobacter pylori	Asit sever. Midemizdeki asitli ortamda yaşar.
Deinecoccus	Radyasyon sever. Yüksek doz radyasyonda yaşar.
Aquaspirillum magnetotacticum	Pusula bakteriler. Mikro pusula bakteriler demir tanecikleri içerir. Magnotaktikler bu özellikleri ile sulu ortamda besinlere doğru yönelir.

Okyanus Keşiflerinde Yeni Bir Dönem Başlıyor

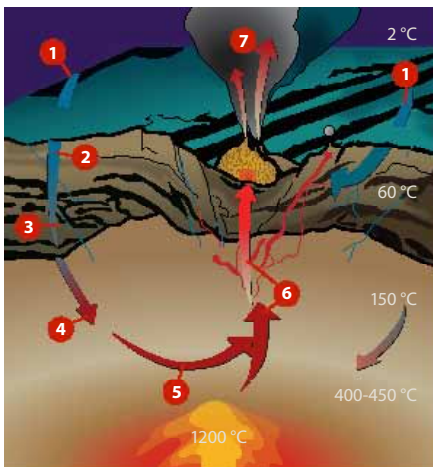
Yazımız baskıya girerken *Discover* dergisinin Haziran ayı sayısını gördük. Konuyu kapağa çıkarmışlar. O yazıdan ilginç satırlar:

"Okyanus gözlem ve girişim grubu 770 milyon dolarlık bir proje hazırladı. Güney Amerika'dan Grönland'a kadar okyanus tabanına kablo döşeniyor. Deniz suyu kimyası, deniz akıntıları, fotosentez, hayvan etkinlikleri, volkanik patlamalar ve depremler izlenecek. Çalışmalar iki bölgede yoğunlaşıyor: Çok fazla metan gazının depolandığı bir bölge olan Hydrate Okyanus Sırtı ve Axial Seamount adlı aktif sualtı yanardağı. Burası da hidrotermal çatlakların olduğu bir bölge ve ilginç canlıların keşfedilmesi bekleniyor. Bu iki bölgeye şu ana kadar 1000 km'lik kablo döşenmiş. Robot kameralar okyanus tabanını sürekli izliyor. 2014 yılına kadar su altındaki yirmi ayrı bölgenin bu şekilde birbirine bağlanarak okyanus tabanlarının keşfedilmesi planlanıyor.

Axial Seamount 10-15 yılda bir patlayan aktif bir yanardağ. Bu patlamalar sırasında püskürttüğü magmada ve gazlarda DNA analizi ile yeni canlılar araştırılıyor. Biyoteknoloji firmaları da bu canlıları nasıl ürüne dönüştürebiliriz diye düşünüyor.

2016 yılında bitirilmesi beklenen Avrupa Disiplinlerarası Deniz Tabanı Gözlem Programı (EMSO) ile Karadeniz'in de dahil olduğu on iki ayrı bölgenin taranması bekleniyor. Benzer araştırmalar Ulusal Okyanus ve Atmosfer Merkezi'nin (NOAA) Aquarius adlı sualtı üssünde devam ediyor.

Artık uzay turistliği gibi sualtı turistliği de mümkün. Burada yemek yiyebilir, sevdiğinize evlenme teklif edebilir veya derin düşüncelere dalabilirsiniz. Astronatlara ithafen buraya dalış yapanlara "*aquanot*" deniyor. James Cameron'un *Deepsea Challenger* adlı gemisinden başka, buralara yolcu taşıyan *Triton36000* ve *Virgin Oceanic* gibi gemiler de var. Triton36000 üç yolcu taşıyor ve 10 km derinliğe 74 dakikada iniyor. 1960'larda bilim kurgu filmlerinde gördüklerimiz artık gerçek oluyor. 2014 yılında ilk denizaltı istasyonunun açılması planlanıyor. Burada bir haftalık tatilin bedeli 15.000 dolar. Balaylarını Fiji Adaları'nın binlerce metre altında geçirmek isteyenler muhakkak çıkacaktır. Bu da işin ekonomik getirisi."



Çizim: Rabia Alabay

1. Soğuk deniz suyu magmaya doğru ilerler.
2-3. 150 °C de yerkabuğunun değişimi.
4. Magmaya doğru yaklaştıkça su, iyonlarına ayrılır. Magnezyum hidroksit oluşur. Fazla H iyonu yüzünden asitlik artar.
5. Deniz suyu kaynar. 450 °C. Sülfat, iyonlarına ayrılır. +2 değerlikli demir +3 haline geçer.
6. Bakır, Çinko, Altın, Demir ve Sülfür gibi atomlar kayaçlardan ayrılarak yukarı doğru harekete geçer.
7. Siyah ve beyaz bacalar oluşur.

<<<

Ayağımın üzerinde otobüs var

2008 yılında "Derin Deniz Macerası" adlı bir proje ile okyanus bacalarının daha detaylı olarak araştırılması planlandı. Çok uluslu bir proje olan 21 günlük bu araştırma dalışını, dünyanın her yerinden öğrenciler internet üzerinden takip etti.

Guam Adası yakınlarındaki, Dünya'nın en derin yeri olarak bilinen, 11.000 metrelik Mariana Çukuru'na bile inilmeye başlandı. Japonya, ABD ve Rusya bu yarışta önde görünüyor. Bir Japon denizaltısı, Mariana Çukuru'nda yüksek basınca dayanıklı, protista ailesinden foraminifera adlı tek hücreli canlılar buldu. En aşırı ortamlarda yaşayabilen bu canlılar, araştırmacılara yeni buluşlar için ilham kaynağı oluyor. Şu an için bakterilerin yaşadığı bilinen üst sıcaklık sınırı 113 °C. Ancak araştırmacıların işi hiç de kolay değil. 7000 metre derinlikte su basıncı metrekare başına ortalama 5000 ton suyun ağırlığı kadardır. Bu ayağımızın üzerinde bir yolcu otobüsü kadar ağırlık olması anlamına gelir. Ancak tüm zorluklara rağmen insanoğlunun azmi, gayreti, araştırma merakı ve keşfetme heyecanı sayesinde yeni teknolojik gelişmeler ortaya çıkıyor.

İlginç Bilgiler

Yerküre üzerindeki en yüksek dağ Everest değil. Bu rekor 9449 metre ile Hawaii'deki Orta Atlantik Sırtı'nda yer alan Mauna Kea dağına ait. Bu dağı okyanusların en derin yerine koysak deniz yüzeyine ulaşmak için 1,6 km yüzmek gerekir.

Ortalama 1500 - 4000 metre aralığında bulunan okyanus çatlakları 1977 yılında keşfedildi.

Hidrotermal çatlakta ölçülen en yüksek sıcaklık 403 °C'dir. Ortalama basınç 300 atmosferdir. 1 atmosfer, 760 mm'lik bir cıva sütununun 0 °C'de oluşturduğu basınca eşittir.

Denizlerde 100.000 dağ var. Bunların sadece 200'ü detaylı olarak araştırılmış.

Dünyamızı bir bilardo topu kadar küçültebilseydik, ancak o zaman tepeler ve vadiler ortadan kalkar, Dünya'nın yüzeyi dümdüz olurdu.

Siyah bacaların çevresinde boyları 3 metre olan, Riftia adı verilen dev solucandır yaşar.

Riftia denizlerdeki en hızlı büyüme özelliğine sahip canlıdır. Boyu 2 günde 1,5 metreye ulaşır.

Lamellibrachia luymesi de boyu 3 metre olan dev bir solucan türüdür. Ancak bu boya ulaşmaları için 250 yıl gerekir.

Rimicaris exoculata 350 °C'lik hidrotermal yarıklarda yaşayan bir istakozdur. Gözü yoktur, 1 metrekarede 2000 adet bulunabilir.

Siyah bacalarda, boyu 5 cm olan başka bir istakoz türü Alvinocaris lusca da bulundu.

27 ülkeden 2000 araştırmacı hidrotermal yarıkları araştırmak için İnterRidge adında bir konsorsiyum oluşturdu.

Okyanus diplerinde altın, gümüş, bakır ve çinko gibi değerli madenleri aramak için şirketler kuruldu. Yani yakın gelecekte okyanus diplerinde çalışan madenciler gündeme gelebilir. Kanada şirketi Nautilus derin denizlerde maden arayacak olan ilk şirket.

Geleceğin Eczaneleri

Okyanuslar dev birer eczane. Derin sularda keşfedilmeyi bekleyen nice canlı bizleri bekliyor. Son yıllardaki yeni ilaçların ve teknolojilerin büyük bir kısmı denizlerden çıkıyor. Maden şirketleri nikel mineralini, petrol ve gaz şirketleri yeni enerji kaynaklarını, ARGE çalışanları biyoteknolojik ürünleri, deniz biyologları yeni canlı türlerini ve iklim-ekosistem ilişkilerini ortaya koymak için büyük gayret içinde. Bu araştırmalar sonucunda henüz haberdar olmadığımız birçok keşfin yapılması bekleniyor. NASA bu iş için 17 milyar dolarlık bir bütçe ayırmış durumda. Siyah ve beyaz bacaların çevresindeki mikroorganizmaların, *M. Jannaschii* ve *Discoderma dissoluta* gibi canlıların araştırılması ile yeni bilgilerin ortaya çıkması herkesin temennisi. Araştırmaların sonucunda, insan sağlığı ve biyoteknoloji konularında faydalı ürün ve teknojilerin piyasaya verilmesi bekleniyor. Yeni keşfedilen 300'den fazla canlı türünden iki metrelik solucanlara ve kaynayan suyu seven yengeçlere kadar farklı farklı canlıların bilim ve araştırma hayatımıza neler getireceği büyük merak konusu. Ülkemiz ve dünyamız denizler, göller ve akarsularla dolu. David Cameron'un 11.000 metreye dalışı kamuoyunun dikkatini geleceğin ecza deposu olan okyanuslara çekti. Çünkü denizler bilim insanlarına ilham veriyor. Leonardo Da Vinci'nin dediği gibi "İsterse ustaların ustası olsun, kim doğadan değil de yapay bir şeyden ilham alıyorsa tüm emekleri boşa gidiyor demektir" Herhalde araştırmacılar doğru yerden ilham aldığı için güzel sonuçlarla karşılaşıyorlar. Çılgın sular çılgın araştırmacıları bekliyor. Okyanusların derinlerine, bacalara doğru bir seyahate çıkmaya ne dersiniz?

Doç. Dr. Kadir Demircan 1972'de Kütahya'da doğdu. 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü'nden mezun oldu. 1999'da yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Ana Bilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da doktora sonrası eğitimini tamamladı. 2009'da yardımcı doçent, 2011'de doçent oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor.

Kaynaklar
Streep, A., "Secrets of the deep", *Popular Science*, Ağustos 2009. **www.popsci.com/scitech/article/2009-07/august-2009-issue-secrets-deep**
Qiu, J., "Oceanography: Death and rebirth in the deep", *Nature*, Cilt 465, s. 284-286, 20 Mayıs 2010, **www.nature.com/news/2010/100519/full/465284a.htm**
German, C. R., "Diverse styles of submarine venting on the ultraslow spreading Mid-Cayman Rise", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* (PNAS), Cilt 107, Sayı 32, sayfa 14020-14025, 10 Ağustos 2010.
Cressey, D., "Marine biology: Out of the blue", *Nature*, Cilt 467, s. 514-515, 30 Eylül 2010. **http://www.nature.com/news/2010/100929/full/467514a.html**
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2010/
http://www.nytimes.com/2012/03/08/science/earth/james-cameron-prepares-to-dive-into-mariana-trench.html
Ustaömer, T., Prof. Dr., Jeolojiye Giriş-2 Ders Notları **http://www.istanbul.edu.tr/eng2/jeoloji/akademik/gj/ders-uygulama/jeolojiyegiris-II/okyanusal-havzalar.pdf**
Barones, J., "Whats really at the bottom of the ocean. The new era of aquatic exploration begins", Discover, s. 26-32, Haziran 2012.
Hellwarth, B., "Into the deep: sea base alpha", Discover, s. 33-39, Haziran 2012.

Levent Daşkıran

"PC'lerden Sonraki Çağın" Başlangıcı
Tablet Bilgisayarlar

Tablet bilgisayarlar, aslında 20 yıldan uzun bir süredir bir şekilde hayatımızın içindeydi. Ancak 2010 yılında iPad ortaya çıkana kadar kimsenin dikkatini çekmediler, tüketiciye kendilerini kabul ettirmeyi başaramadılar. Oysa şimdi herkes tabletlerden bahsediyor, "PC'lerden Sonraki Çağ" adlı yeni bir kavramı dile getiriyor. Sahi ne oldu da tabletler binlerce yıl sonra "yeniden" bu kadar popüler oldu?

>>>

Yıl 2009. Apple kapalı kapılar arkasında dünyanın en iyi saklanan endüstriyel sırlarından birine son şeklini vermek için uğraşıyordu. Söylenenlere göre içerde hazırlığı yapılan şey, insanların kişisel bilgisayarlara bakış açısını değiştirecek ölçüde devrimsel niteliklere sahip bir ürün olacaktı.

Üstelik bu, şirketin endüstriye yön veren ilk hamlesi değildi. Apple 2007 yılında iPhone'u piyasaya sürerek bugün bildiğimiz anlamda bir akıllı telefonun nasıl olması gerektiği konusunda rehberlik etmiş, 2008 yılında gündeme getirdiği App Store ile mobil cihazlar için ideal uygulama ekosistemini ve satın alma modelini yaratmış, birkaç yıl içinde ürünü geniş çapta kabul gören yaygın bir "arzu nesnesine" dönüştürmüştü. O yüzden hemen hemen herkes, bunun bir adım sonrasında ne geleceğini merak ediyordu.

Aslında Apple'ın bir tablet bilgisayar tasarımı üzerinde çalıştığı bir süredir bilinen bir şeydi. Hatta ürün ortaya çıkmadan önce adını doğru tahmin etmeyi başaranlar bile vardı. Ama kimse tabletin son halinin neye benzeyeceğini bilmiyordu. O dönem *Wall Street Journal* gazetesinde yayımlanan bir makalede yer alan ifadelerle "üzerinde 10 emrin yazılı olduğu tabletten beri hiçbir tablet bu kadar büyük bir heyecana yol açmamıştı."

Meraklı bekleyiş, 27 Ocak 2010'da Apple'ın o dönem hayatta olan yöneticisi Steve Jobs'un sahneye çıkıp iPad adı verilen cihazı tanıtmasıyla sona erdi. İlk izlenimler, aygıtın büyük ekranlı bir iPhone'dan farkı olmadığı yönündeydi. 1024x768 çözünürlüğünde 9,7 inçlik ekrana sahip, 1 santimetreden biraz kalın, tıpkı iPhone gibi sadece dokunarak kullanabileceğiniz, hatta iPhone ile aynı işletim sistemini kullanan, 10 saat pil ömrü vaat eden, WiFi ve 3G bağlantı seçenekleri bulunan bir tablet.

iPad, ilk anda çok büyük beklentileri olan bir kesimi hayal kırıklığına uğratmış gibi görünüyordu. Cihazın içerik ve uygulamalar bakımından tıpkı iPhone'da olduğu gibi App Store'a ihtiyaç duyan kapalı bir yapı ortaya koyması, ilk piyasaya çıktığı dönemlerde birden fazla programı aynı anda çalıştırmaya izin vermemesi (sonradan işletim sistemi güncellemeleriyle bu özelliğe kavuştu), internet tarayıcısının Flash animasyonları desteklememesi, USB bağlantısı bulunmaması gibi sebeplerle birçok kişi daha cihazı eline almadan iPad'e burun kıvırmaya başladı.

Daha Önce Denediler, Başaramadılar

Tabletlerin sadece 2010 yılından beri hayatımızda olduğunu sanıyorsanız yanılıyorsunuz. Uzun zamandır birçok kişi veya şirket, tablet bilgisayarlarla benzer ilkeleri paylaşan ürünleri tüketicilerle buluşturmanın hayalini kurdu. Bunlardan bazıları kavramsal tasarımlardan ibaret kaldı, bazıları hayata geçti, ama hiçbiri uzun süre ayakta kalamadı. İşte size birkaç örnek.

Yıl 1968. Amerikalı bilgisayar mühendisi Alan Kay, çocukların sayısal içeriğe ucuz ve kolay yoldan ulaşmasını sağlayacak özel bir bilgisayar fikri ortaya attı. Kay dokunmatik ekran ve buna bağlı bir klavyeyle kontrol edilen, hafif ve son derece ucuz bir ürün hayal ediyordu. Kay'ın Dynabook adını verdiği ve bugün bildiğimiz anlamdaki tablet bilgisayarların atası olarak kabul edilen bu kavramsal tasarım hiçbir zaman üretilmedi.

80'ler ve 90'lar. Apple dahil olmak üzere birçok şirket, dokunmatik ekranları temel alan farklı tasarımlar ortaya koydu. Varlığı ve fotoğrafları henüz bundan birkaç yıl önce ortaya çıkan 80'lerden kalma Apple Bashful, Grid Systems'in ürettiği GridPad, Wang Laboratuvarları'nın ürünü Freestyle ve Apple'ın 90'lardaki ikinci tablet denemesi Newton. Hiçbiri kayda değer bir varlık ortaya koyamadı, çoğu seri üretime bile geçemeden silinip gitti.

Yıl 2001. Microsoft'un Yönetim Kurulu Başkanı Bill Gates'in Comdex Fuarı'ndaki konuşması sırasında şirketin yazılım mimarlarından Bert Keeley elinde yeni bir cihaz tutuyordu. Bu cihazın ekranını çevirip klavyesinin üzerine kapatarak bir tablet bilgisayara dönüştürebiliyor ve özel kalemi yardımıyla dokunarak kullanabiliyordunuz. Microsoft'un dokunmatik ekranlarla uyum sağlamak üzere özelleştirdiği "Windows XP Tablet PC Edition" sürümüyle desteklenen ve "Microsoft Tablet PC" olarak adlandırılan bu cihazların ilk örnekleri 2002 yılında piyasada boy göstermeye başladı. Bill Gates'in deyimiyle bu tasarım, takip eden 5 yıl içinde bilgisayar endüstrisinin en çok tercih edilen cihazlarından biri olacaktı. Olmadı. 2005 yılına gelindiğinde dünyada bu cihazlardan toplam 1 milyon bile satılamamıştı. IDC'ye göre 2009 yılındaki satış rakamları ise satılan toplam 162 milyon PC'nin 1 milyonunu zar zor oluşturuyordu.

Apple ise bu yeni ürünü bir içerik tüketim platformu olarak konumlandırmayı seçmiş, yazılım ve donanım platformunu kurgularken içeriğe erişimi temel almıştı. Şirket böyle bir aygıtla dilediğiniz an internet sayfalarında dolaşmanızı, e-posta alıp göndermenizi, kitap okumanızı, video izlemenizi, fotoğraf görüntülemenizi, arada sıkıldıkça da oyun oynamanızı bekliyordu. Daha fazlasına ihtiyaç duyanlar için bilgisayarlar vardı zaten.

Ürün, duyurusu yapıldıktan 2 ay kadar sonra 3 Nisan 2010'da ABD'de satışa çıktı. Çıktığı gün de tam 300 bin adet satıldı. İnanılmaz bir şekilde, insanlar daha önce benzerini görmedikleri bir aygıta sahip olmak için dükkânların önünde geceden kuyruğa giriyordu. 3 Mayıs'ta satış rakamları 1 milyonu çoktan geçmişti bile. 2010 yılının sonuna gelindiğinde ise 14,7 milyon iPad satılmış, Apple kendi yarattığı yeni segmentin yaklaşık % 85'ini ele geçirmişti.

Böylece bilişim endüstrisinde tablet devri resmen başlamış oldu.

Android'in tabletlere özgü sürümüyle çalışan ilk ürün olan Motorola Xoom, kendinden sonra gelecek diğer modellerin de standardını belirleyen ürün oldu.

Yeni Sınıfta Rekabet Kızışıyor

Apple'ın bu başarısı, aslında tüketiciler üzerinde daha önceki ürünleriyle oluşturduğu beklenti kadar bu yeni ürünle vaat ettiklerini sunabilme konusunda gösterdiği becerinin de bir sonucuydu. Parmak dokunuşlarına baştan sona uyum sağlamak üzere donanımla bütünleşecek şekilde sıfırdan yazılmış, akıcı tepkilere sahip bir işletim sistemi, kâğıt üzerinde kalmayıp gerçek kullanıma yansıyan uzun pil ömrü, benzer ürünlerde daha önce rastlanmamış ölçüde başarılı video ve içerik görüntüleme becerisi ve dokunmatik kullanıma göre tasarlanmış yüz binlerce uygulamanın yer aldığı, günden güne genişleyen bir yazılım platformu.

Bununla birlikte iPad serisinin dezavantajları da vardı elbette. Her ne kadar zengin çeşide sahip olsa da kendi içine kapalı ve denetim altındaki uygulama ekosistemi, USB desteğinin sadece aksesuar yardımıyla ve sınırlı olarak sunulabilmesi, bellek genişleme yeteneğinin olmaması, alternatif büyüklüklerin asla gündeme gelmemesi gibi konular cihazın eleştirilmesine neden oluyordu.

Bu durum, iPhone üzerindeki iOS mobil işletim sistemine alternatif olarak, Android adını verdiği mobil işletim sistemini farklı üreticilere lisanslayarak kendi ekosistemini yaratan Google'ı harekete geçirdi. Zaten diğer üreticiler de tablet piyasasındaki gelişimi fark etmiş ve giderek büyüyen bu pastadan gecikmeden pay almak için arayışa girmişti. Böylece tıpkı iPhone serisine rakip olarak konumlanan Android işletim sistemine sahip akıllı telefonlarda olduğu gibi, iPad serisinin karşısına da Android tabanlı tabletler rakip olarak çıkmaya başladı.

Android tabanlı tablet üreticilerinin genel yaklaşımı, iPad üzerindeki sınırlamaları kaldıracak ve teknik özellikleriyle üstünlük sağlayacak farklı ürünler ortaya koymaktı. İlk tasarımlardan itibaren de bu anlayış kendini göstermeye başladı. Tıpkı iPad'de olduğu gibi parmaklarınızla dokunarak kullanabildiğiniz Android tabletlerde SD kartlarla bellek kapasitesini genişletebiliyor, USB girişiyle harici aygıtlara bağlayabiliyor, HDMI çıkışıyla görüntü aktarabiliyor ve 7 inç gibi alternatif büyüklükleri tercih edebiliyordunuz.

Bu sırada Google, Android işletim sisteminin akıllı telefonlar için hazırlanmış sürümünün tabletler için bazı özelleştirmelere ihtiyacı olduğunu düşünerek, tabletlere özgü yeni Android sürümleri üzerinde çalışmaya başladığını duyurdu. Bu çabanın ilk örneği olan Honeycomb kod adlı Android 3.0 işletim sistemi, Motorola'nın iPad'in pazardaki konumunu zorlama iddiasıyla piyasaya sürdüğü ilk tableti olan Motorola Xoom tablet aracılığıyla kullanıcılarla buluştu. Sonrasında Android 3.0 ve şu ara yeni yeni yaygınlaşmaya başlayan Android 4.0 serisini takip eden tablet işletim sistemleri, Android tabanlı tablet üreten düzinelerce markanın yüzlerce farklı modelinde kullanılmaya başlandı.

Neticede bugün tabletler üzerinde farklı işletim sistemleri de yer almakla birlikte, yakın gelecek bu iki platformun etrafında şekillenecek gibi görünüyor.

>>>

Tabletler Neden 2010'a Kadar Yaygınlaşamadı?

Tablet bilgisayarlar, hızlı yükselişlerine bağlı olarak, bilişim endüstrisinde akıllı telefonlarla birlikte son birkaç yılın en gözde konuları arasında yer alıyor. Araştırma şirketi IDC'nin verilerine göre, 2010 yılında dünya genelinde satılan tablet sayısı 19,4 milyonken, 2011 yılında 68,7 milyona ulaştı. 2012'de yılda 106,1 milyon tablet satılacağı öngörülüyor ve tahminler yıldan yıla artıyor.

Peki ne oldu da, bugüne kadar ayak sürüyen bu kavram 2010 yılından itibaren bir anda kabul görmeye başladı? Aslında bunun irili ufaklı birçok sebebi var, ama özellikle üçünden bahsetmek lazım.

Birincisi, tablet olarak kullanılabilecek bir aygıtın kabul görebilmesi için belli beklentileri karşılaması gerekiyordu. Tablet üzerindeki geniş ekranı bir içerik üssü haline getirmek üzere performansı yüksek mobil işlemciler, sürekli yanınızda taşıyacağınız bir aygıt için kabul edilebilir sınırların ötesinde pil ömrü, daha az yer kaplayan ve daha az enerji harcayan sistem bileşenleri ve tüm bunları taşınabilirlikten ödün vermeden bir araya getirecek bir tasarım... Teknolojik gelişim eşliğinde ideal tablet yapısını ortaya koyabilmek için ihtiyaç duyulan bileşenlerin bir araya gelmesi için 2010 yılına kadar beklemek gerekti.

İkincisi, tabletler klasik bilgisayarlardan daha farklı bir etkileşim biçimini temel aldığından, işletim sisteminin ve uygulamaların bu yeni kullanıma uyum sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmesi gerekiyordu. Şimdiye kadar denenen diğer yaklaşımlar, klasik bilgisayarlar için tasarlanmış işletim sistemleri ve uygulamaların dokunmatik kullanıma uyarlanmasıyla sınırlı kalmıştı. Üstelik ekrana dokunmak için stylus adı verilen, özel işaretleme kalemlerinin kullanımını gerektiriyordu. Yeni nesil tabletlerde ise Stylus aradan çıkarılak parmak uçları ana etkileşim noktası olarak tanımlandı. İşletim sistemleri ve uygulamalar bu yeni kullanım biçimine uyum sağlayacak şekilde yeni baştan kurgulandı. Kısaca insanlar ilk kez bu işin bu kadar sezgisel, insan doğasına uygun bir şekilde hayata geçirilebildiğini gördü. Tablet satış rakamlarına bakılırsa, kullanıcılar kendileri bile farkında olmadan, uzun yıllardır bu ürünü bekliyordu.

Üçüncüsü, insanlar bugüne kadar küçük ve kendisinden beklenmeyecek ölçüde marifetli cihazların hep pahalı olmasına alışmıştı. Tabletler de bu tanıma gayet güzel uydukları halde, piyasaya beklentilerin aksine gayet uygun olarak nitelendirilebilecek fiyatlarla girdiler. iPad çıkmadan önce Apple'ın olası bir tablet ürününün en az 1.000 dolar civarında olacağına dair tahminler azımsanmayacak düzeydeydi. Oysa cihaz 499 dolardan başlayan fiyatlarla piyasaya çıktı. İçgüdüsel olarak piyasanın oluşturduğu yüksek beklenti, nispeten kabul edilebilir bir fiyata sahip bir ürünün ortaya çıkmasıyla yoğun bir ilgiye dönüştü. Bugün bazı ürünlerde satın alma eşiği 200 doların altına düşmüş durumda, Hindistan'ın Aakash adlı tabletinde olduğu gibi 35 dolar sınırını bile zorlayanlar var.

Herkesin Android tablet ürettiği bir piyasada bazı markalar doğal olarak daha fazla ön plana çıkıyor. Samsung ve Asus, bu konuya en fazla eğilen şirketler arasında.

iPad ve Android: Hangi Platformu Tercih Etmeli?

Bugün genel olarak tablet bilgisayar dediğimizde doğrudan parmaklarınızla dokunarak kullanabileceğiniz, klavye veya fareye gerek duymayan, dışarıdan bakıldığında büyük bir ekrandan ibaret olan ve daha çok internet kullanımı, haberleşme ve içerik tüketimine odaklanmış cihazlar akla geliyor.

Bu cihazlar, kullanım biçimlerine uygun olarak da bir takım avantaj ve dezavantajları gündeme getiriyor. Örneğin kolay taşıma, kolay kullanım, anında açılıp kapanabilme gibi özellikler tabletlerin pratik kullanımda öne çıkmasını sağlıyor. Bununla birlikte tabletlerin, özellikle klavye ve fareyle desteklenmesi gereken üretim süreçlerinde dizüstü bilgisayarların sunduğu konforu sunamadığı bir gerçek. Ayrıca genel amaçlı işlemci performansı, bellek kapasitesi, depolama alanı ve uygulama çeşitliliği gibi konularda da yine klasik bilgisayarların gerisinde kalıyorlar. Bu nedenle tablet bilgisayarlar şu an için ana cihaz yerine "yardımcı cihaz" veya "destekleyici cihaz" olarak sınıflandırılıyor.

Konu tabletler arası rekabete geldiğindeyse, yakın geleceğe damgasını vuracak iki farklı platformun hangisinin daha iyi olduğu biraz da kullanım amacına göre belirleniyor. Konuyu farklı başlıklar altında ele alacak olursak genel durum şu şekilde:

Tasarım Alternatifleri

Eğer bir iPad satın almak isterseniz sadece üç alternatifiniz var: iPad, iPad 2 ve "Yeni iPad" gibi garip bir isim verilen verilen 3. nesil iPad. Bu üç model, büyüklük ve tasarım olarak neredeyse aynı görünüyor.

Android tabletlerde ise alternatif büyüklükleri, her bir üreticinin kendine özgü tasarım anlayışını yansıttığı farklı model ve renkleri tercih etmek mümkün. Bütçenize, zevkinize ve kullanım amacınıza bağlı olarak seçenekleriniz çok daha fazla.

Uygulama Ekosistemi

Akıllı telefonların ve tabletlerin farklı büyüklüklerde olması, tablet için uygulama geliştirenlerin bu farkları göz önünde tutmasını gerektiriyor. Fakat burada şöyle bir durum var: iPad için uygulama geliştirenler, üzerinde geliştirme yapacakları ürünün büyüklüğünü ve donanım özelliklerini kesin olarak biliyor. Çünkü ürünün kendinden başka alternatifi yok. Bu da yazılımların daha az çabayla özelleştirilmesi ve platforma daha iyi uyum sağlaması sonucunu getiriyor. Apple ürünleri standart bir yapıya sahip olmanın getirdiği bu platform bilinirliği avantajını uygulama tarafında çok iyi kullanıyor.

Android platformunda ise üreticiler, farklı performans ve büyüklükte ürünler ortaya koyduğu için, tüm cihazlarda ve büyüklüklerde ideal performans gösterecek ortak bir sonuca ulaşmak yazılımcılar için önemli bir mücadeleye dönüşüyor (Android platformundaki dağınıklığın ne kadar ciddi boyutlara ulaştığını **opensignalmaps.com/reports/fragmentation.php** adresinde görebilirsiniz) . Bunun sonucunda da Android için ürün geliştiren çoğu yazılımcı yazılımların tablet uyarlamasına yeterince özen göstermiyor. Yazılımların önemli bir bölümü tablete özel bir deneyim veya ek fonksiyonlar sunmak yerine, telefondaki sürümlerin tablet boylarına ölçeklenmiş haliyle sınırlı kalıyor. Özetle işe tabletlere özgü yazılım çeşitliliği açısından baktığınızda, iPad serisi Android karşısında önemli bir avantaja sahip.

5 inç büyüklüğündeki ekranı ve basınca duyarlı kalemiyle Samsung Galaxy Note, Android tabletlerin çeşitlilik konusunda ne kadar esnek olabildiğini gösteren güzel bir örnek.

Tabletlere Dair İlgi Çekici Detaylar

Tablet kullanıcılarının günlük tablet başında geçirdikleri süre ortalama 1,5 saat.

Tabletler üzerindeki uygulamalara kullanıcı başına ortalama 34 dolar para harcanıyor.

Tablet kullanıcılarının % 88'i tabletlerini yolda kullanıyor, % 35'i tuvalete giderken bile tabletini yanından ayırmıyor.

Tablet kullanıcılarının % 54'ü 34 yaşında veya üzerinde.

En çok tercih edilen tablet büyüklüğü 10 inç.

Tablet kullanıcılarının % 25'i basılı kitaplara daha az ihtiyaç duyduklarını söylüyor.

Çalışanların % 80'i tabletlerinin iş ve yaşam dengesini kurmaya yardımcı olduğunu belirtiyor.

Tabletlerin küresel bilgisayar pazarına olan etkileri bir süredir mercek altında olan bir konu. Tabletlerin çıkmasıyla birlikte netbook satışlarında % 50'nin üzerinde gerileme oldu, PC satışlarında % 15'e varan azalma görüldü.

Apple, kendinden başka kimsenin üretmesine izin vermediği, tek bir büyüklük ve tasarımdaki tabletleriyle küresel tablet pazarının % 60'ından fazlasını elinde tutuyor. Onlarca üreticinin yüzlerce farklı modeliyle desteklenen Android'in ise ancak 2015'te ve sonrasında pazarda dengeyi yakalayabileceği tahmin ediliyor.

Araştırma şirketleri artan tablet talebi karşısında geleceğe yönelik tablet satış öngörülerini sık sık güncellemek zorunda kalıyor. IDC'nin 2016 yılındaki yıllık tablet satış öngörüsü 198,2 milyon. Gartner ise elini korkak alıştırmıyor, şirketin 2016 tablet satış öngörüsü tam 369,3 milyon.

<<<

Apple'ın Yeni iPad ile duyurduğu en büyük sürpriz, Full HD standardının bile ötesinde 2048x1536 çözünürlüğe sahip ekranları kullanmaya başlaması oldu.

Performans ve Donanım

Android tabletlerin çıkış noktasını, iPad'de eksikliği hissedilen fonksiyonları gerçekleştirmek ve performans olarak daha iyi ürünler ortaya koymak oluşturuyordu. Dolayısıyla Android tarafında donanım sürekli olarak vurgulanan ve gelişen taraf oldu.

Bununla birlikte iPad, donanım ve yazılımın tek elden çıkmasının getirdiği avantajla performansta belli bir çıtayı yakalamayı ve korumayı başardı. Bunun yanı sıra her nesilde performansa dayalı bileşenlerini güncellemenin yanı sıra, Yeni iPad ile birlikte 2048x1536 gibi Full HD standartlarının bile ötesinde bir çözünürlüğü yeni nesil ürünlerinde kullanmaya başladı. Şu an için Android tablet üreticilerinin bu gelişmeye karşılık nasıl bir cevap vereceği merakla bekleniyor. Muhtemelen de cevap pek fazla gecikmeyecek.

Asus'un Transformer serisinde yer alan klavye aksesuarı, tableti ihtiyaç duyulduğunda dizüstü bilgisayara dönüştürmenin yanı sıra ek pil kapasitesi ve ek USB yuvaları gibi fonksiyonlar da barındırıyor.

Genişleyebilirlik

iPad, felsefesini baştan itibaren ağırlıklı olarak içerik tüketimi üzerine kurguladı. Buna bağlı olarak da ister kapalı yazılım ekosistemine dışarıdan müdahaleyi önlemek için deyin, ister güvenlik ve performans sürekliliğini denetim altına almak için deyin, ister şirketin dizüstü bilgisayarlarına talep yaratmak için deyin, iPad serisi üzerinde USB bağlantısı ve SD kart gibi girişler yer almıyor. Aksesuarla eklenen bağlantı yolları ise sadece kamera ve fotoğraf makinelerinden görüntü alıp vermekle sınırlı.

Android tabletler ise en başından beri USB ve HDMI gibi standart bağlantılara sahip ve bellek kartları üzerinden kapasite artırımı gibi olanaklara destek veriyor. Bu özellikler, Android tabletleri farklı amaçlara yönelik uygulamalar için daha açık bir platform haline getiriyor. Türkiye'deki F@TİH Projesinde Android tabanlı aygıtların tercih edilmesinin önemli sebeplerinden biri de bu.

Güvenlik

Apple'ın sürekli eleştirilen kendi içine kapalı duruşu ve tıpkı bir fanus gibi koruduğu sıkı denetim altındaki uygulama ekosistemi, ilginç bir şekilde bugüne kadar hiç kimsenin başaramadığı bir sonucu beraberinde getirdi: Virüslerden arındırılmış bir platform. Fakat her ne kadar içerdeki uygulama sayısı 500 bini çoktan geçmiş olsa da, bu durum aynı zamanda Apple'ın izin vermediği veya onaylamadığı hiçbir uygulamanın tabletten içeri giremeyeceği anlamına geliyor.

Android bu konuda daha açık, ancak o da bu açıklığının bedelini platforma yönelik sayıları giderek artan tehditlerle ödüyor. Güvenlik şirketi Trend Micro'nun tahminlerine göre bu aralar Android tabanlı aygıtları tehdit eden zararlı yazılımların sayısı 3 bin civarında. Bu sayı 2012 yılı sonunda 129 bini bulacak. Finlandiyalı güvenlik yazılımları üreticisi F-Secure'un analizleri de benzer şekilde mobil tehditlerin yüzde 75'inin Android platformuna yönelik olacağını ifade ediyor. Gerçi uygulama kaynağı olarak iPad üzerindeki App Store gibi Android altında da Google Play mağazasına bağlı kalırsanız risk çok daha az. Yine de Android tabanlı cihazların diğer platformlara oranla çok daha yoğun bir şekilde mobil tehditlerin baskısı altında kaldığı bir gerçek.

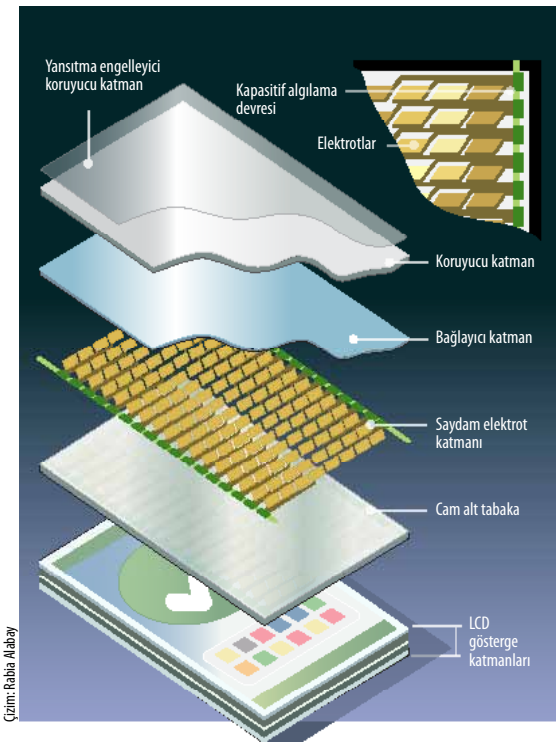
Profesyonel bilişim yazarlığı kariyerine 2000 yılında *PC Magazine* Türkiye dergisinde editör olarak başlayan Levent Daşkıran, aralarında *Chip*, *Windows.Net Magazine*, *Hürriyet* ve *Sabah* gibi yayınların da yer aldığı onlarca basılı ve çevrimiçi yayına makale, derleme ve çevirileriyle katkıda bulundu. 2001'den beri *Bilim ve Teknik* ve *Bilim Çocuk* dergilerine yazılarıyla her ay düzenli olarak katkıda bulunan Daşkıran, haftalık *BThaber Gazetesi*'nde elektronik yayınlar yöneticisi olarak görev yapıyor.

Çoklu Dokunmatik Ekranlar Nasıl Çalışır?

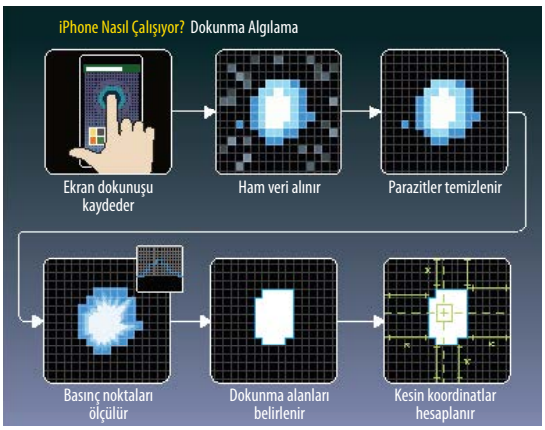
Tabletlerin ve akıllı telefonların son dönemdeki başarılarının en önemli sebeplerinden biri, doğrudan parmakla dokunarak kullanabildiğiniz ve birden fazla parmağın dokunuşunu aynı anda algılayabilen dokunmatik ekranlar. Bu yeni nesil dokunmatik ekranlar, kapasitif dokunmatik ekran adı verilen bir teknolojiyi temel alırlar. Bu tür ekranlarda ekran üzerinde özel bir tabaka yer alır ve bu tabaka üzerine gerilim uygulandığında elektrostatik bir alan oluşturur. Parmağınızla ekrana dokunduğunuzda, dokunduğunuz noktadaki elektrostatik alanın özelliği değiştirmiş olursunuz ve ekran üzerindeki algılayıcılar bu değişimi analiz ederek tam olarak nereye dokunduğunuzu belirler.

Aynı anda birden fazla parmağınızla dokunarak kullanabildiğiniz ekranlarda ise, kapasitif katman üzerindeki değişimi algılayan elektrotlar ekranı birçok parçaya bölecek biçimde, ızgara mantığıyla yerleştirilirler. Bu da dokunulan bölgenin ekran üzerindeki bölünmüş her bir alan için bağımsız bir şekilde algılanabilmesini sağlar. Kullandığınız cihazlarda böyle bir ekran varsa, ekranı kapatıp farklı açılardan ışığa tutarak yan yana dizilmiş noktalardan oluşan ızgara yapısını görebilirsiniz.

Sonrasında toplanan bu bilgiler telefonun işlemcisine iletilir ve burada yapılan hesapların ve düzeltmelerin ardından kesin temas noktaları belirlenir. Kullanmakta olduğunuz yazılım da işlemciden gelen bilgiler eşliğinde üzerine düşen görevi yerine getirir. Bu algılama, işleme ve düzeltme süreci kullanıcının dokunmaya karşılık gelen tepkilerin anlık olduğunu düşünmesini sağlayacak kadar kısa bir sürede gerçekleşir.



Çizim: Rabia Alabay



Çizim: Rabia Alabay

Fiyat

Hindistan'ın Aakash adını verdiği 35 dolarlık tablet projesini büyük ihtimalle duymuşsunuzdur. Amazon'un Kindle Fire adını verdiği ve şu aralar iPad'i en çok zorlayan Android tabletin fiyatı 200 doların altında. Çoğu üst uç Android tabletin satış fiyatı 400 doların altında seyrediyor.

iPad'ın güncel modellerinin ABD'deki satış fiyatları ise minimum 499 dolardan başlıyor. Bu durum, platform ve malzeme seçimi konusunda tek bir üreticiye ve tasarım anlayışına bağlı kalmamanın bir sonucu. Dolayısıyla Android tabletler fiyat esnekliği konusunda önemli bir avantaja sahip. Ancak performans ve kullanıcı deneyimi, seçilen üründeki bileşenlere bağlı olarak çok büyük ölçüde değişebiliyor.

Tüm bunlara ek olarak birkaç yıldır yeni nesil tabletlerin çevresinde olup bitenleri sadece teknolojik gelişimden ve teknik özelliklerden ibaret sanmak da yanlış olur. Çünkü işin özüne baktığınızda, kişisel bilgisayarların ortaya çıktığı günden beri hiçbir ürün kategorisi içerik tüketimine bu kadar odaklanmamıştı. İçerik tüketiminin bu derece konforlu hale gelmesi sadece donanım üreticilerinin değil, içerik sağlayıcıların da çok yakın takibe alması gereken bir konu.

iPad ve Android Haricinde Piyasada Başka Neler Var?

Yazının buraya kadar olan kısmında piyasaya ve yakın geleceğe yön verecek platformlardan uzun uzadıya bahsettik, ama alternatifler bunlarla sınırlı değil. Örneğin BlackBerry, QNX adlı endüstriyel işletim sistemini temel alan BlackBerry OS adlı işletim siste-

mine sahip BlackBerry Playbook adlı bir tabletle pazarda yer edinmeye çalışan markalardan biri. Özellikle gerçek zamanlı süreçlerin işlenmesi konusunda gayet iyi bir performans ortaya koyan BlackBerry OS işletim sistemine sahip BlackBerry Playbook Tablet, incelemelerde oldukça iyi yorumlar almasına rağmen bir türlü şirketin istediği ölçüde pazar payına sahip olamadı. Hatta satış rakamlarının hedeflenenin çok altında kalmasının neden olduğu stok yükü ve buna bağlı fiyat indirimleri nedeniyle üreticisi RIM'i büyük ölçüde maddi sıkıntıya soktu. Şirket 2011'in ikinci çeyreğinde 2,4 milyon tablet satmayı düşünürken, 1 milyon satış rakamını ancak Mart 2012'de geçebildi. Bunda iPad ve Android tarafına yönelen kullanıcı alışkanlıklarını değiştirmenin zor olmasının yanı sıra, aygıtın e-posta gibi fonksiyonlarına erişim için BlackBerry telefonlarla eşleme zorunluluğu getirmesi gibi kullanıcıyı zorlayan tercihlerin de payı vardı. Neyse ki BlackBerry PlayBook henüz yarıştan çekilmiş değil, platform için hâlâ umut var.

Hepsi Bu Kadar Şanslı Değil

Benzer bir baskı altına girip kısa sürede havlu atan HP'nin WebOS işletim sistemiyle çalışan TouchPad adını verdiği tableti gibi. Bir zamanların kişisel asistan üreticisi Palm, 2009 yılında önceleri Palm OS adını verdiği mobil işletim sisteminin çağdaş sürümünü WebOS adıyla geliştirmeye başladığını duyurmuştu. Bu sırada yaptığı birkaç denemenin ardından üretmeye hazırlandığı HP TouchPad tabletlerde klasik Windows işletim sistemi kullanmanın kendisini bir yere götüremeyeceğini fark eden HP, Nisan 2010'da WebOS'u 1,2 milyar dolara satın aldı ve mobil cihazları için ortak bir platform olarak konumlandıracağını açıkladı. 1 Temmuz 2011'de de WebOS 3.0 ile çalışan ilk ürünü HP TouchPad'i piyasaya sürdü. Android tabletlerden çok iPad'i andıran bu ürün, aslında genel görünümünden işletim sistemindeki akıcılığa kadar çok da güzel bir performans ortaya koyuyordu.

Gel gelelim işler umulduğu ölçüde iyi gitmedi. HP'nin gönderdiği yüz binlerce tablet, teknoloji perakendecilerinin depolarında öylece kaldı. Bunun üzerine tam da o dönemlerde kişisel bilgisayar sistemleri bölümünü ayırmayı düşünen HP, ilk tableti piyasaya çıktıktan sadece 49 gün sonra tablet işinden çıkmaya karar verdiğini ve TouchPad ürünlerinin devamını getirmeyeceğini açıkladı. Bu kararın bir uzantısı olarak da piyasadaki stoğu eritmek için tabletlerin fiyatını 99 dolara kadar düşürdü. İlginçtir ki bu karar sayesinde HP TouchPad, iPad haricinde insanları geceden mağaza kapısında sıraya dizmeyi başaran yegâne tablet olmayı başardı. HP, 2011 yılı sonunda yaptığı bir açıklamayla 1,2 milyar dolar para verip sonradan bir kenara fırlattığı WebOS'un kaynak kodlarını yayımlayacağını ve açık kaynak kodlu bir işletim sistemi olarak yaşamasına izin vereceğini açıkladı.

Genel olarak bakıldığında gayet eli yüzü düzgün bir ürün olan BlackBerry Playbook, üreticisinin öngördüğü satış rakamlarına bir türlü ulaşamadı.

Microsoft Ne Yapacak?

Tabletler konusunda onca yıl uğraşmasına rağmen, 10 yılda satamadığı kadar ürünü ezeli rakibinin 9 ayda sattığını gören Microsoft bu kez dersini daha iyi çalışmış gibi görünüyor. Masaüstü işletim sistemlerini mobil platform için zorlamanın anlamsızlığını gören şirket, dokunarak kullanılan cihazların tüketiciler arasındaki yaygınlaşma eğilimini de göz önüne alarak Windows Phone 7 ile gündeme getirdiği Metro kullanıcı arayüzünü, Windows 8 ile tabletlerden dizüstü bilgisayarlara kadar tüm platformlara yaymak için hazırlıklara başladı. Gerçi bu arada 2 yıldan fazla da zaman kaybetti. Yine de Microsoft'un finansal gücü ve Windows işletim sisteminin arkasındaki geliştirici desteği gibi konular göz önüne alındığında, Windows 8 işletim sistemini temel alan tabletlerin çıktıktan kısa bir süre sonra pazardaki güçlü oyuncular arasında yer alacağını düşünenlerin sayısı az değil. Bekleyip görmek lazım. Tabletler hakkında şu an piyasada olup bitenleri yaklaşık bu şekilde özetlemek mümkün. Aslında bu çok geniş ve kapsamlı bir konu. Tabletlerin profesyonel iş hayatında kullanımı, eğitim, perakende, eğlence, e-ticaret, içerik dağıtımı gibi konularda ne gibi fırsatları gündeme getirdiği, tabletlere özgü yazılımlar ve kullanım alışkanlıklarında neden oldukları değişim gibi konularda söylenecek daha çok şey var. Bunlar da bir başka yazının konusu olsun.

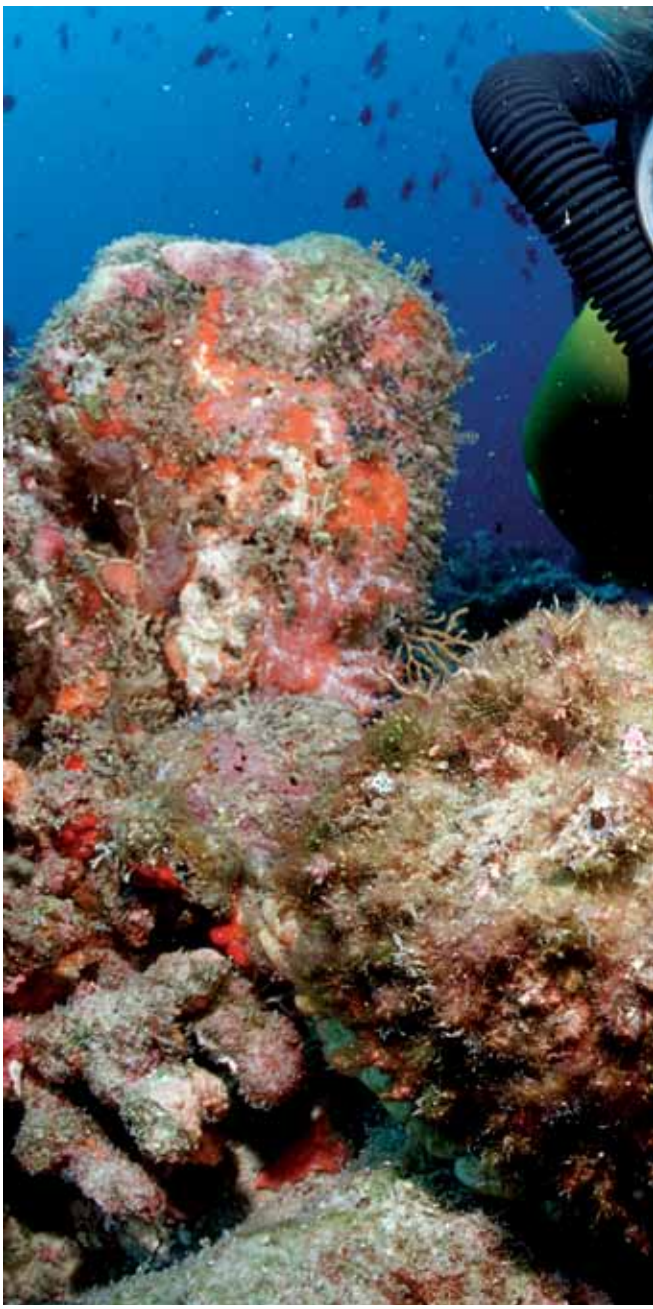
Kaynaklar:
http://www.usatoday.com/tech/news/2011-03-21-ipad-vs-pc.htm
http://computer.howstuffworks.com/tablets/ipad-vs-android-tablets.htm
http://www.pcmag.com/slideshow/story/285757/history-of-the-tablet
http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1980115
http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23371312
http://www.pcworld.com/article/251947/new_ipad_vs_android_tablets_is_it_game_over.html
http://www.neowin.net/news/will-microsoft-learn-its-lessons-from-its-failed-tablet-pc
http://www.onlinemarketing-trends.com/2011/05/ipad-sales-vs-global-tablet-sales.html

Bülent Gözcelioğlu

Tropikleşen Akdeniz ve Beklenen Ziyaretçiler

Jeolojik devirler boyunca devamlı değişen yeryüzü, bu süreçte sayısız canlının yaşamına da tanıklık etmiştir. Milyonlarca yıl içinde, çok uzun dönemlere yayılarak gerçekleşen çevresel ve iklimsel değişimlerde birçok canlının soyu tükenirken bazıları da yeni koşullara uyum sağlamış ve soylarını devam ettirebilmiştir. Çevresel koşulların değişimi günümüzde de devam ediyor. Doğal süreçlere ek olarak insan faktörünün devreye girmesiyle çevresel değişiklikler hayli kısa sürelerde gerçekleşmeye başlamış ve canlıların soylarının ciddi biçimde tehlike altına girmesine neden olmuştur.

İnsanoğlunun doğal ekosistemlere en olumsuz etkisi yaban türlerin yaşam alanlarını daraltması ve bozmasıdır. Bunun ardından da iklim değişikliği, endüstriyel ve tarımsal kirlilik gibi etkiler gelir. Ama aynı zamanda ekonomik nedenlerle farklı ekosistemleri birleştiren insan etkinlikleri de var. Bunlardan biri olan Süveyş Kanalı'nın açılmasının etkileri ülkemizde bile görülüyor. 1869 yılında Süveyş Kanalı açılınca Akdeniz ile Kızıldeniz arasındaki coğrafi engel kalkmış ve çok iki farklı ekosistem arasında bağlantı kurulmuş oldu. Zaman içinde İndo-Pasifik türler olarak adlandırılan türler yavaş yavaş Doğu Akdeniz'e geçmeye başladı. Geçişler daha çok Kızıldeniz'den Akdeniz yönünde oldu. İlk bilimsel kayıt kanal açıldıktan 33 yıl sonra Tillier (Fransa) tarafından 1902 yılında verildi. Bir gümüş balığı türü olan *Atherinomorus lacunosus* Akdeniz'deki ilk Kızıldenizli olarak literatüre geçmiş oldu. Bununla birlikte Dulcic (Hırvatistan) ilk kaydın 1896'da Hırvatistan'dan *Pampus argenteus* türüyle verildiğini belirtir. Zaman içinde geçişler artarak devam etti. Ülkemizdeki ilk kayıt 1943'te İskenderun Körfezi'nden bildirilen *Leiognathus mediterraneus* türü oldu. Doğu Akdeniz'e giren İndo-Pasifik türler genelde Akdeniz'in kuzeyine yönelmeye başladı. Bunda Nil Nehri'nin Güney Akdeniz'e getirdiği suların etkisi var. Nil Nehri'nin Akdeniz'e boşaldığı yerde tuzluluğu azaltması, bulanıklık gibi etkenler İndo-Pasifik türlerin kuzeye yönelmesine neden olmuştur. Ayrıca Akdeniz'deki döngüsel kıyı akıntılarının balık yumurta ve larvalarını devamlı kuzeye doğru sürüklemesi de diğer bir etkendir. Ancak 1964 yılında Nil Nehri üzerine Assuan Barajı'nın yapılmasıyla Nil Nehri'nin suyu tutulmuş ve bir doğal engel daha ortadan kalkmıştır. Bununla birlikte geçişler hızlanmaya ve artmaya başlamış, özellikle son 20 yılda çok fazla tür geçişi gerçekleşmiştir. Kanalın yapımında görev alan Ferdinand Marrie de Lesseps anısına bu geçişlere Lesepsiyen göç, türlereyse Lesepsiyen tür adı verilir. Konuyla ilgili araştırmalar yapan ve süreci izleyen Uluslararası Akdeniz Bilimsel Araştırmalar Komisyonu (CIESM) konuyla ilgili devamlı raporlar yayınlıyor. Lesepsiyen göçün devam eden bir süreç olması nedeniyle bu konuda yapılan araştırmaların devamlı güncellenmesi gerektiğinden, aralarında ülkemizden bilim insanlarının da yer aldığı araştırmalarca yapılan araştırmalar internet üzerinden (http://www.ciesm.org) güncellenerek yayımlanıyor. 300'den fazla makro türün Akdeniz'e geçtiği biliniyor. Bu sayı devamlı olarak artıyor.



Lesepsiyen türler Akdeniz kıyı ekosistemine başarılı bir biçimde uyum sağlamıştır. Lesepsiyen türler benzer yaşam alanlarını paylaştıkları, benzer yerlerde üredikleri, benzer besinleri tükettikleri yerel türlerle girdikleri rekabeti genelde kazanır.
İndo-Pasifik tür: Yaşam alanı ve köken olarak Pasifik ve Hint okyanuslarına ait türler.
Lesepsiyen türlerin Akdeniz'e küresel ısınmadan dolayı artan deniz suyu sıcaklığı nedeniyle girdiği ve uyum sağladığı düşünülmesine karşın, geçişi sadece buna bağlamak doğru değildir.

Tropikleşen Akdeniz

Görünüşe göre Lesepsiyen göç, Akdeniz'in canlı yapısını yavaş yavaş tropik denizlerinkine benzetiyor. Bugün kıyı kesiminde yapılan herhangi bir dalışta bir zamanlar Kızıldeniz'de yaşayan türlerle karşılaşmak çok olağan. Sokar balıkları, trompet balıkları, balon balığı, deniztavşanları bunlardan bazıları. Göç nedeniyle Akdeniz, özellikle Doğu Akdeniz, dinamik bir ekosistem yapısına bürünmüş durumda. Ekosisteme yeni giren Lesepsiyen türlerin etkileri bölgede devamlı olarak dengeleri değiştiriyor. Bu nedenle de dinamik bir eko-

>>>

sistem olarak kabul edilen Doğu Akdeniz ekosistemindeki etkileri, olumlu ya da olumsuz olarak değerlendirmek için çok uzun bir zaman gerekiyor. Göçün devamlı izlenmesi ve etkilerinin devamlı kayıt edilmesi gerektiği bilim insanlarınca dile getiriliyor. Şimdiye kadar hem olumlu hem de olumsuz etkiler olduğunu görüyoruz. Akdeniz'in yerli balıkları ve diğer canlılar için göçün başlamasından sonra yani göç nedeniyle soylarının tükendiğine ilişkin bir kayıt yok. Ancak Lesepsiyen türlerin girmesiyle bazı türlerin bulunma sıklıklarında ya da nüfuslarında azalma olduğuna ilişkin raporlar var. Akdeniz'e göç eden türler kendilerine özellikle kıyı ekosisteminde yer bulmuş. Lesepsiyen göçmenler olarak da adlandırılan bu türler benzer besinleri tükettikleri, benzer ortamlarda üredikleri ve benzer davranış biçimleri gösterdikleri yerel canlılar ile rekabete girer ve çoğu zaman galip gelir. Örneğin dip omurgasızlarıyla beslenen Lesepsiyen türlerden Paşa barbunu ve Nil barbunu Doğu Akdeniz'e girdikten sonra, aynı besinle beslenen yerli türlerden barbun ve tekir nüfusu üzerinde baskı oluşmuş ve yerli türlerin sayısının Doğu Akdeniz'de azalmıştır. Diğer yandan ekonomik değeri olan Paşa barbunu ve Nil barbunu bölge balıkçılığına hayli destek olmuştur. Bununla birlikte sokar balığı gibi bazı otçul Lesepsiyen göçmenler, Akdeniz'in yerli balıkları tarafından yeterince kullanılmayan alglerle kaplı yerleri değerlendirerek yayılışlarını ve nüfuslarını diğer türlerle rekabete girmeden artırmıştır. Diğer yandan balıkçılığı olumsuz etkileyen türler de var. Bunlardan üzgün balığı (*Callionymus filamentosus*) vücudunda bulunan dikenlerden dolayı balık ağlarına zarar verebiliyor. Bir başka Lesepsiyen tür olan balon balıklarıysa (*Lagocephalus sp*) dikenlerinde ve bazı organlarında zehir taşıdığından yendiği zaman ciddi tehlike yaratabilir. Lesepsiyen türlere diğer bir örnek lokum balığıdır (*Saurida undosquamis*). Lokum balığı, yerel bir tür olan berlâm balığı (*Merluccius merluccius*) üzerinde baskı kurarak (yani besinine ve yaşama ortamına ortak olarak) onu kendisinin girmediği daha derin bölgelerde yaşamaya itmiştir.

Balıklar dışında çok sayıda omurgasız ve alg de Akdeniz ekosistemine girmiş ve uyum sağlamıştır. 2009 yılında Mantis karidesinin Kuzeydoğu Akdeniz kıyılarından kaydı verildi. Ardından da bu tür çok kısa denebilecek bir zaman içinde bölgede çok yüksek bir nüfusa ulaştı ve yakın akrabası olan karideslerden *Squila mantis* ve *Erugosquilla massavensis*'in sayısının çok azalmasına neden oldu. Bunun yanı sıra denize girenler için tehlikeli olabilecek omurgasız iki Lesepsiyen türe daha değinmekte yarar var. Bunlardan *Rhopilema nomadica* adlı zehirli denizanasının sayısı yaz aylarında zaman zaman patlama yaparak çok artıyor ve insanlar için tehlike yarattığı biliniyor. Diğer bir zehirli Lesepsiyen tür olan uzun dikenli denizkestanesi (*Diadema setosum*) de özellikle Antalya kıyılarında, kıyıdan denize girenler için tehlike oluşturuyor. Deniz alglerinden "terörist yosun" olarak da bilinen *Caulerpa recemosa* türüne 2000'li yıllarda kıyı ekosisteminde yaygın biçimde rastlanması bilim insanlarını heyecanlandırdıysa da günümüzde bu türe rastlanma oranı çok düşmüştür.

1964 yılında Nil Nehri üzerine Assuan Barajı'nın yapılmasıyla Nil Nehri'nin suyu tutulmuş ve bir doğal engel daha ortadan kalkmıştır. Bununla birlikte geçişler hızlanmaya ve artmaya başlamış, özellikle son 20 yılda çok fazla tür geçişi gerçekleşmiştir. Kanalın yapımında görev alan Ferdinand Marrie de Lesseps anısına bu geçişlere Lesepsiyen göç, türlereyse Lesepsiyen tür adı verilir.

Beklenen Ziyaretçiler

Uluslararası Akdeniz Bilimsel Araştırmalar Komisyonu'na (CIESM) göre Akdeniz'de egzotik 116 balık, 70 kabuklu, 137 yumuşakça ve 110 deniz bitkisi türü var. Bu türlerin büyük kısmı Kızıldeniz'den girmekle birlikte, çok az da olsa gemilerin balast sularıyla, Cebelitarık Boğazı aracılığıyla girenler de var. Bu türlerden çoğu henüz ülkemizde yaşamıyor. Ancak her an, belki siz bu satırları okurken bile kıyılarımıza girmiş olabilirler. Şimdi bu türlerden bazılarına bakalım. En dikkat çekici türlerden biri olan aslan balığı ile başlayabiliriz.

Aslan balığı (*Pterois miles*)

1992'de İsrail'den tek bir birey için kaydı verilen aslan balığının başka kaydı yok. Bu durum bilim insanlarının aklına, kaydı verilen o bireyin de akvaryumdan kaçmış olabileceği ihtimalini getiriyor. Boyları 15-35 cm (en fazla 50 cm) kadar olur. Derinliği 50 metreye kadar olan kayalık yerlerde yaşarlar. Çok uzun olan dikenleri hayli zehirlidir. Gün batımında ya da gün doğumunda etkindirler. Küçük balıkları avlarlar.

Kutu balığı (*Tetrosomus gibbosus*)

Kutu balığı da ilk olarak 1988'de İsrail'den bildirilmiş. Birkaç türü trol ağlarında çıkmış, ancak çok az rastlandığı bildirilmiş. Boyları 12-20 cm (en fazla 28 cm) kadar olur. Derinliği 50 metreye kadar olan kumlu zeminli yerlerde, genellikle deniz çayırlarının olduğu bölgelerde yaşarlar. Küçük deniz omurgasızlarıyla beslenirler.

Papaz balığı (*Abudefduf vaigiensis*)

Bir tür papaz balığı olan *Abudefduf vaigiensis*'in kaydı ilk olarak 1959'da İtalya'dan, sonra 1998'de İsrail'den verilmiş. Boyları 5-15 cm (en fazla 18 cm) kadar olur. Küçük sürüler oluşturan bu balıklar kayalık yerlerde bulunur. Besinleri orta suda bulunan ve zooplankton denen mikroskopik canlılardır.

Malabar orfozu (*Epinephelus malabaricus*)

Kaydı ilk olarak 1969'da İsrail'den verilmiş. Şimdiye kadar da 3 bireyden başkasına rastlanmamış. Boyları 30-60 cm (en fazla 120 cm) kadar olabilir. Kayalık, kumlu ve çamurlu zeminli yerlerde yaşarlar. Küçük deniz omurgasızları, kabuklu hayvanlar ve yumuşakçalar başlıca besinleridir.

Deniz Tavşanı (*Aeolidiella indica*)

1968'de İtalya'da kaydedilen *Aeolidiella indica* adlı deniz tavşanının gemiler aracılığı ile Hint Okyanusu'ndan geldiği tahmin ediliyor. 3-14 mm (en fazla 40 mm) boyunda olabilen bu küçük deniz tavşanı derinliği 1-12 metre arasında olan kayalık yerlerde yerlerde yaşar. Kayıtlarda, Akdeniz'de yaşayn *Sagartia* cinsi deniz anemonlarıyla beslendikleri geçiyor.

Mavi Çizgili Papağan Balığı (*Scarus ghobban*)

İlk kaydı 2001'de İsrail kıyılarından verildi. Çok az rastlanan bu türün sayısı son 2 yılda arttı. Boyları 10-50 cm (en fazla 75 cm) kadar olabilen mavi çizgili papağan balığı kaya yüzeylerindeki alglerle beslenir.

Son ziyaretçi

Kasım 2011'de Yumurtalık açıklarında (İskenderun Körfezi) yakalanan bir taşbalığı (*Synanceia verrucosa*) ülkemizdeki son ziyaretçi olarak kabul edilebilir. Bu tür Türkiye'den ilk, Akdeniz'den ise ikinci defa bildiriliyor. Dikenlerinde taşıdıkları etkili zehirle bilinen taşbalıkları, kıyılarımızda yaşamaya uyum sağlamayı başarırsa insan sağlığı açısından potansiyel tehlike oluşturacağı bilim insanlarınca dile getiriliyor.

Kaynaklar

http://www.ciesm.org/online/atlas/intro.htm

Bilecenoğlu, M., "First sighting of the Red Sea originated stonefish (*Synanceia verrucosa*) from Turkey", *Journal Black Sea/Mediterranean Environment*, Cilt 18, Sayı 1, s. 76-82, 2012.

Dalyan, C., İskenderun Körfezi'ndeki Lesepsiyen Balıklar Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006

Taskavak, E., Mater, S., Bilecenoğlu, M., "Kızıldeniz göçmeni balıkların doğu Akdeniz kıyılarımızdaki (Mersin-Samandağ) dağılımı ve bölge balıkçılığına etkileri", III. Su Ürünleri Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, s. 151-162, 1998.

Mavruk, S., Avşar, D., "Lesepsiyen Balıkların Akdeniz Ekosistemine Etkileri", *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, Cilt 5, Sayı 8, s. 380-386, 2007.

Avşar, D., "Yeni Bir Skifomedüzün (*Rhopilema nomadica*) Dağılımı ile İlgili Olarak Doğu Akdeniz'in Fiziko-Kimyasal Özellikleri", *Turkish Journal of Zoology*, Sayı 2, Cilt 23, s. 605-616, 1999.

Yokes, B., Galil, B. S., "The First Record of the Needle-Spined Urchin *Diadema setosum* (Leske, 1778) (Echinodermata: Echinoidea: Diadematidae) from the Mediterranean Sea", *Aquatic Invasions*, Cilt 1, Sayı 3, s. 188-190, 2006.

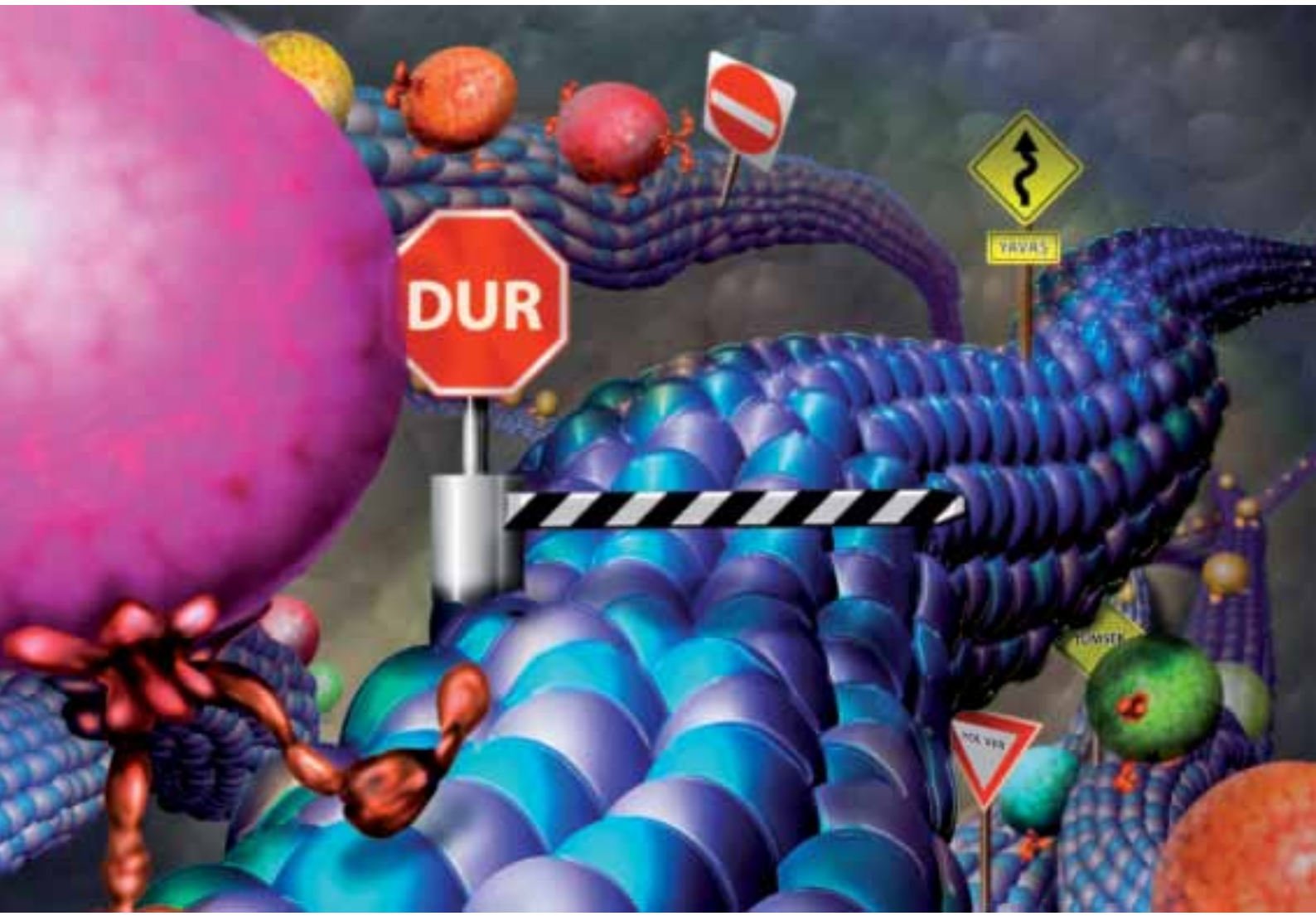
Galil, B. S., Yokes, B., Goren, M. ve Diamant, A., "First record of the Indo-West Pacific mantis shrimp, *Clorida albolitura* Ahyong & Naiyanetr, 2000 (Stomatopoda, Squillidae) in Turkey", *Aquatic Invasions*, Cilt 4, Sayı 4, s. 701-702, 2009.

Abdurrahman Coşkun

Doç. Dr., Acıbadem Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyokimya Anabilim Dalı

Protein Trafiğini Düzenleyen Etiketler

İnsan organizmasında 100 trilyon civarında hücre ve her bir hücrede yaklaşık bir milyar protein bulunuyor. Ribozom denen özel yapılarda sentezlenen proteinler hiç bekletilmeden görev yapacakları yerlere gönderiliyor. Kimileri hücre içindeki birimlere, kimileri de hücre dışına. Peki, bu kadar protein nasıl oluyor da hedef şaşırmadan görev yapacakları yerlere gidebiliyor? Bu sorunun yanıtı proteinlerdeki etiket yapılarda.

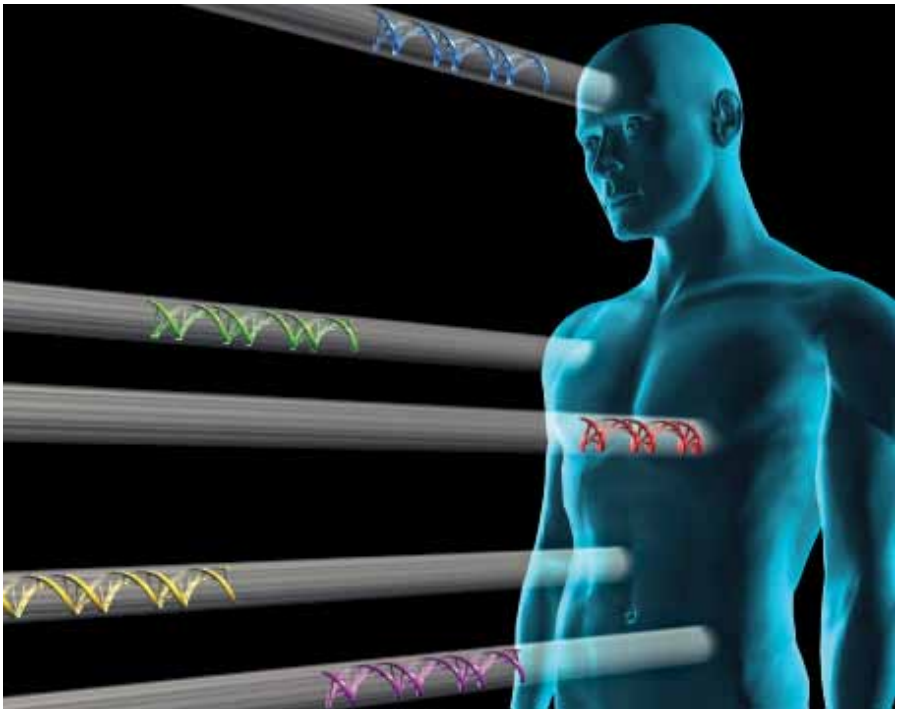


Farklı kaç proteinimiz var? Bu sorunun yanıtını henüz tam olarak bilmiyoruz. Ancak gen sayımızdan çok daha fazla olduğu bir gerçek. İnsan genom projesinde, beklenenin aksine, protein kodlayan çok sayıda genimizin olmadığı anlaşıldı. Bulunan sayı 20-25 bin civarındaydı. Oysa proje sonuçlanmadan önce bu sayının 80-100 bin civarında olduğu düşünülüyordu. Gen sayısının canlının büyüklüğü ile orantılı olmadığı artık biliniyor. Yani insanın gen sayısı fareninkinin yüzlerce katı değil; büyüklükleri, güçleri ve yetenekleri çok farklı olsa bile gen sayıları pek farklı değil. Bir gen sadece bir protein değil çok sayıda farklı protein sentezleyebiliyor. Bu nedenle farklı proteinlerimiz genlerimizden çok daha fazla.

Proteinler, 100 trilyon bireyin yaşadığı devasa bir imparatorluğun en önemli yapısal ve işlevsel unsurları. Bunların çoğu da tıpkı hücreler gibi birlikte çalışıyor ve belli yerlerde bulunuyor. Kuşkusuz tüm proteinler hücre içinde durmuyor, bir kısmı hücre dışına gönderiliyor. Bunlardan bazıları uzak bölgelerdeki hücrelere mesaj götürüp yapmaları gereken işleri bildirirken, diğerleri savunma ve benzeri işlere katılır.

Vücudumuzda şekerler ve yağlar daha sonra kullanılmak üzere depolanabiliyor, ancak aynı durum proteinler için söz konusu değil. Proteinler depolanmaz ve onlar için istirahat söz konusu değildir. Tüm yaşamları boyunca gece gündüz durmadan kendilerine verilen görevi yapmakla meşguldürler. Protein sentezi hayli zahmetli ve pahalı bir iş. Hücreye faturası çok yüksek, o nedenle de hiç biri depolanmak üzere sentezlenmez. Gereksinim varsa sentezlenir yoksa sentezlenmez. Zamanı gelince de uygun bir şekilde yıkılıp ortadan kaldırılır.

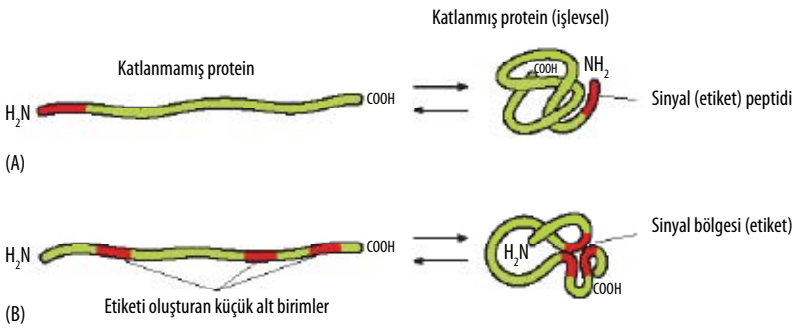
İnsan vücudunda yaklaşık 100 trilyon civarında hücre ve her hücrede de 1 milyar kadar protein var. Bu sayılar dikkate alındığında insan organizmasında çok yoğun bir protein trafiğinin yaşandığı açık. Karmaşa yaşanmayan hücrede, yoğun protein trafiğini düzenleyen temel kurallar var.



Protein Trafiği

Mitokondride sentezlenen birkaç proteini saymazsak hücredeki tüm proteinlerin yapım yeri sitoplazmadaki ribozomlardır. Sentezlenen hiçbir protein bekletilmez, hemen gitmesi gereken yere gönderilir. Sentezi tamamlandığı halde bekletilen bir protein varsa, işe yaramaz olduğu kabul edilir ve yıkılıp ortadan kaldırılır. Bu nedenle protein dünyasında trafik hiç durmaz, sürekli akar.

Sentezlenen bir proteinin hücre içindeki organellere veya hücre dışına gönderilmesi üç temel yoldan gerçekleşir. Bunlardan ilki özel kanallarla geçiştir. Bu yöntemde proteinler, sitoplazmadan başka bir organele geçerken organel zarındaki özel kanalları kullanır. Geçiş sırasında proteinin yapısı bozulmaz. Sitoplazma ile çekirdek arasındaki protein taşımacılığında bu yöntem kullanılır. Ancak sitoplazmadaki her protein bu yöntemi kullanamaz. Geçişte seçicilik esastır. Örneğin çekirdeğe geçecek olan bir protein önce onu tanıyan bir almaca bağlanır. Almacı, sadece kendisine bağlanan protein değil geçecekleri kanaldaki proteinler de tanır. Böylece, almaç sayesinde doğru protein doğru kanala yönlendirilmiş olur. Protein almaç kompleksi kanaldan karşı tarafa geçer, çekirdekte almaç proteinden ayrılır ve yeni proteinleri getirmek üzere yeniden sitoplazmaya geri döner.



Çizim: Rabia Alabay

Proteinlerdeki etiketler

İkinci yöntemde ise protein zardan geçerken üç boyutlu yapısı açılır ve karşı tarafa zincir şeklinde geçer. Tıpkı bir yumak iplik küçük bir delikten geçerken olacağı gibi, yumak şeklinde geçmek zor olacağından yumağın açılması gerekir. Proteinler sitoplazmadan mitokondriye bu şekilde geçer. Zincir şeklinde karşıya geçiş beraberinde bazı sorunlar da getirir, çünkü proteinler kendilerine has üç boyutlu yapılarını kazanmadıkça işlevsel olamaz. Bu amaçla, mitokondrilerde bulunan şaperon adı verilen yardımcı proteinler geçen proteinlerin gereken üç boyutlu yapıya kavuşmasını sağlar. Ribozomlarda sentezlenen her protein çekirdeğe geçemediği gibi mitokondriye de geçemez. Geçebilmek için öncelikle mitokondri tarafından tanınması gerekir.

Üçüncü yöntemde ise proteinler vezikül adı verilen özel baloncuklar (ambalajlar) içinde taşınır. Burada bireysel taşıma değil toplu taşıma söz konusudur. Bu durum kargo taşımacılığına çok benzer. Belli bir bölgeye gitmesi gereken çok sayıda protein özel bir ambalaj içinde o bölgeye sevk edilir.

Hangi yoldan olursa olsun proteinlerin hedef şaşırmadan istenilen yere gönderilmesi çok önemli. O zaman şu soruları sormak lazım: Bu kadar protein nasıl oluyor da hedef şaşırmadan ilgili yerlere gönderiliyor? Hangi proteinin nereye gideceği nasıl belirleniyor? Taşıma işi nasıl gerçekleşiyor? Sentezlenen her protein adrese nasıl teslim ediliyor? Kuşkusuz tüm bunlar için çok güçlü bir alt yapı, iletişim ve koordinasyon gerekli. Bu devasa organizasyonun anahtarı proteinlerdeki etiket yapılarda.

Etiket Yapılar

Etiketler genellikle proteinlerin uç kısmında bulunan ve 10-60 kadar amino asitten oluşan yapılardır. Ancak bazen etiket proteinin iç kısmında da olabilir. Daha da ilginç olanı ise bazen etiketi oluşturan amino asitlerin proteinin iç kısmında birkaç farklı yerde bulunmasıdır. Protein üç boyutlu yapısını alınca etiketi oluşturan bölgeler bir araya gelerek özel bir şekil alır ve bu özel şekil etiket rolü üstlenir.

Yapılarındaki etiketler sayesinde tüm proteinlerin kendilerine has kimlikleri vardır. Böylece her protein diğer protein ya da proteinler tarafından tanınır. Etiketler proteinlerin sadece nereye gideceğini değil nerede sentezleneceğini ve ne kadar süre sonra ortadan kaldırılacağını da belirler. Bu nedenle her proteinde farklı yerlerde bir veya birden fazla etiket bulunabilir.

Tüm proteinler aynı yerde sentezlenmez, bir kısmı sitoplazmadaki serbest ribozomlarda diğeri de endoplazmik retikulum adı verilen organele bağlanan ribozomlarda sentezlenir. Bu ayrım çok önemli, çünkü sentezin nerede yapıldığı proteinin nerede görev yapacağını belirleyen bir ön aşamadır. Hücre içinde görev alan proteinler serbest ribozomlarda, diğerleri endoplazmik retikuluma bağlanan ribozomlarda sentezlenir. Endoplazmik retikulumu hücrenin dışarıya açılan kapısı gibi düşünebiliriz. Burada sentezlenen proteinler daha sonra golgi kompleksine, oradan da paketlenerek hücre dışına, lizozomlara veya hücre zarı gibi göreve yapacakları yerlere gönderiliyor. O zaman şu soruyu sormak lazım. Hangi proteinin serbest ribozomlarda ya da endoplazmik retikuluma bağlanan ribozomlarda sentezleneceğine nasıl karar veriliyor? Bu sorunun yanıtı yeni sentezlenen proteinin uç kısmındaki etikette. Yani protein daha doğmadan nereye gideceği belli. Sentezi devam eden proteinin ucundaki özel etikete göre okuma serbest ya da endoplazmik retikuluma bağlanan ribozomlarda gerçekleşiyor. Eğer protein endoplazmik retikuluma geçecek bir protein ise sentezi gerçekleştiren ribozomlar etiket sayesinde endoplazmik retikuluma bağlanır. Böylece sentezlenen proteinler endoplazmik retikulum kanalına geçer. Artık bu proteinlerin önünde uzun bir yolculuk vardır. Adeta fabrikadaki bir bant üzerinde hareket eden ürünler gibi, endoplazmik retikulumda başlayan ve golgi kompleksinde devam eden bir işleme, etiketleme ve paketleme sürecinden geçerler.

Etiketleme süreci sentezle sınırlı değildir, sentez sonrasında da endoplazmik retikulumda ve golgi kompleksinde devam edebilir. Çünkü etiketler sadece protein yapısında bulunan amino asitlerden oluşmaz. Sentez sonrasında ilgili etikete şekerler, yağ asitleri, fosfatlar gibi çok sayıda başka molekül de eklenebilir. Böylece etikete bir kimlik kazandırılır ve etiketin tanınması kolaylaşır.

Proteinler gidecekleri yerlerde aktif görev alacaklarına göre doğru adrese gitmeleri yaşamsal önem taşır. Bu nedenle bir proteinin başına gelebilecek en kötü olaylardan biri etiketinde bir sorun olmasıdır. Bazen bir mutasyon etiketin değişmesine ve proteinin adresini kaybetmesine neden olabilir. Bu durumda proteinler gitmeleri gereken yere değil başka adreslere gönderilebilir veya endoplazmik retikulumda kalabilir. Tıpkı üzerindeki adres yanlış olan veya hiç olmayan kolilerin kargodaki durumu gibi. Yapılan çalışmalarda etiketleri değiştirilen proteinlerin etiketin ait olduğu yeni adrese gittiği gözlenmiştir. Örneğin A bölgesinde görev yapan bir proteinin etiketi, B bölgesinde görev yapan bir proteinin etiketiyle değiştirildiğinde protein A bölgesi yerine B bölgesine gider,

tıpkı hava alanında yanlış etiketlemeden dolayı bavulun yanlış yere gitmesi gibi. 100 trilyon hücrenin yaşadığı insan organizmasında her hücrede bir milyar kadar protein bulunduğunu söylemiştik. Tüm proteinlerin şifreleri DNA'da saklı ve tümü ribozomlarda sentezlenip adreslerine teslim ediliyor. Tabii ki yapılarındaki etiketler sayesinde. Şimdi etiketin ne kadar önemli olduğunu daha iyi anlıyoruz.

Etiketler proteinlerin yapısında sürekli kalır mı? Bu durum etiketin bulunduğu yere bağlı. Eğer etiketler proteinin ucunda ise kesilip atılabilir. Tıpkı kargodan paketimizi aldığımızda etiketini söküp atığımız gibi adrese teslim edilen proteinlerin etiketleri de gerektiğinde özel enzimlerle kesilip uzaklaştırılır. Etiketi uzaklaştırılan protein artık çalışmaya hazırdır.

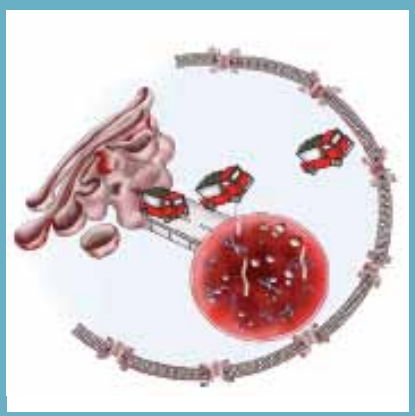
Kuşkusuz sentez kadar yıkım da organizmada gerçekleşen doğal bir süreç. Organizmanın kendisi gibi onu oluşturan proteinlerin de belli yaşam süreleri var. Proteinlerin belli bir görev süresinin olması aslında organizmanın yararınadır. Çünkü yıpranan yapıların yenisiyle değişmesi, hücrenin ve doğal olarak organizmanın daha uzun ömürlü olmasını sağlar. Hücre içinde görev yapan binlerce protein var. Bunların yaşam süreleri birbirlerinden farklı. Peki hangi proteinlerin ne zaman ve nasıl yıkılacağına kim, nasıl karar veriyor. Proteinler nerede yıkılıyor? Yıkım ürünleri nasıl uzaklaştırılıyor? Tüm bu soruların yanıtı yine proteinlerdeki etiketlerde.

Protein Yıkımı

Hangi canlının ne kadar yaşayacağı az çok bellidir. Bu durum proteinler için de geçerli. Ancak hiçbir canlının ortalama yaşam süresi tüm bireylerin o kadar yaşayacağı anlamına gelmez. Hastalıklar ve kazalar gibi organizmanın yaşam süresini kısaltan etkenler proteinler için de geçerli. Eğer bir protein yanlış sentezlenmişse ya da yapısı istenen özellikleri karşılamıyorsa sentezden sonra hemen yıkılıp ortadan kaldırılır. Yanlış sentez veya katlanmayı doğumsal bir kusur gibi düşünebiliriz. Doğru sentezlenen bir protein de eğer oksitlenirse ya da bazı enzimlerin saldırısına uğrarsa zamanından önce yıkılıp ortamdan uzaklaştırılır. Hatta çeşitli nedenlerle görev yağacağı yere geç giden ya da hiç gidemeyen proteinler de hemen yıkılıp ortadan kaldırılır. Kısacası, organizmada çalışmayan proteinlere yaşam hakkı tanınmaz.

I-Cell Hastalığı ve Kistik Fibrozis

Bu iki hastalık, proteinlerdeki etiketleme ve taşıma sisteminde bir sorun olması durumunda nelerle karşılaşabileceğimizi gösteren sadece iki örnektir.



I-Cell hastalığında golgiden lizozoma gitmesi gereken enzimler etiketlemedeki bir sorundan dolayı hücre dışına gönderiliyor.

I-Cell nadir görülen genetik bir hastalıktır. Bu hastalıkta lizozomlara gitmeleri gereken enzimler hücre dışına gönderilir. Lizozomlar hücrenin sindirim organelidir. Çok sayıda protein, hücreler arası atıklar, hatta bakteriler, mantarlar gibi dev yapılar lizomlarda parçalanıp etkisiz hale getirilir. Kuşkusuz parçalanma işlemleri için lizozomların özel enzimlere (biyolojik katalizörlere) gereksinimi var. Bu enzimlere asit hidrolaz diyoruz; bunlar lizozomlara alınan yapıları parçalayan biyolojik makaslardır. Bu enzimler ribozomlarda sentezlenir ve endoplazmik retikulum yoluyla golgi kompleksine, oradan da lizozomlara gönderilir. Ribozomlarda sentezlenen enzimlere endoplazmik retikulumda özel şeker birimleri eklenirr ve golgiye gönderilir. Golgide de bu enzimlere özel bir şeker birimi olan mannoza fosfat grubu eklenir. Mannoz kalıntısına fosfat eklenmiş proteinleri tanıyan özel bir taşıma aracı bunları alıp lizozomlara götürür.

I-Cell hastalığında, minik bir aksaklık dışında aslında her şey yolundadır. Bu hastalarda, golgide enzimlerin mannoz kalıntısına fosfat eklenemiyor. Fosfat eklenemediği için onları lizozoma götürecek taşıma aracı bu enzimleri tanımıyor. Tüm bu enzimler ribozomlarda kusursuz olarak sentezlenmiş, ardından endoplazmik retikulumda şeker birimleri de eksiksiz takılmış ve ardından golgiye gönderilmiştir. Buraya kadar her şey yolundadır. Ancak golgide etikete son bir ekleme yapılacağı sırada yaşanan bir aksaklık bunca emeğin heba olmasına neden olabilir. Lizozomlara gitmesi gereken enzimler yolunu şaşırıp hücre dışına gönderilir. Sonuçta lizozmlara alınan atıkları parçalayacak enzimler bulunmadığı için atıklar yıkılamaz ve lizozomda birikir, bu da beraberinde ciddi sorunlar getirir.

Kistik fibrozis I-Cell hastalığına göre çok daha yaygın bir hastalık. Bu hastalıkta hücre zarındaki bir kanalın yapısında bozukluk görülür. Hastaların çoğunluğunda, kanalı oluşturan proteinin yapısında, 508 numaralı amino asit olan fenilalanin eksiktir. Bu hastalık, devasa büyüklükteki bir proteindeki tek bir amino asidin neler yapabileceğine tipik bir örnektir. Bu kanalın görevi klor ve bikarbonat gibi anyonların taşınmasını sağlamaktır. Ancak hastalıklı bireylerde kanal proteini yapısal olarak düzgün olmadığı için hücre zarına ulaşamaz ve endoplazmik retikulumdaki kalite kontrol testlerinden geçemez. Bu tip proteinlerin sonu amino asitlerine ayrılmaktır. İşte tek bir amino asidin neden olduğu yapısal bozukluk ve hedefine ulaşamayan bir protein. Sonuç ise kistik fibrozis denen hastalık ve maalesef çok sayıda hastada erken yaşta ölüm. Gen nakli, son yıllarda bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır. Kistik fibrozis de gen nakli ile etkin olarak tedavi edilebilen nadir hastalıklardan biridir.

İlginç olan nokta proteinlerin yaşam süresinin gerektiğinde biraz uzatılabilmesidir. Organizma, bir yapıya gereksinimi varsa ve bu yapının yenisini oluşturacak olanakları yok ya da kısıtlı ise, eskiyen yapıları bir süre daha kullanmaya devam eder. Bu durumu, özellikle bazı yapıları temin etmekte zorlanan hücrelerde görebiliyoruz.

Gerek hücre içi gerek hücre dışı tüm proteinler hücre içinde yıkılır. Hücreler arası ortamda normal şartlarda protein yıkımı olmaz. Proteinlerin yaşam süreleri birbirlerinden farklıdır. Bir kısmı saniyeler ya da 1-2 dakika içinde yıkılırken diğer bir kısmı günler hatta aylarca çalışmaya devam eder. Ama hangi proteinin ne zaman yıkılacağı nasıl bilinir? Bu sorunun yanıtı yine proteinlerdeki etiketlerde.

Hücre dışındaki proteinler yıkılacakları zaman endositoz denen bir yöntemle özel baloncuklar içinde (vezikül) hücre içine alınır. Ancak bunların yıkım yeri hücre içinde görev yapan proteinlerden farklıdır. Zar proteinleri, hücre dışı proteinler ve yaşam süresi uzun olan proteinler hücrenin sindirim organeli olan lizozomlarda yıkılır. Yaşam süresi kısa olan, yanlış sentezlenen veya sentezden sonra zarar gören proteinler ise proteozom denilen hücre içi yapılarda yıkılır. Yıkılacak proteinlerin seçimi ve işaretlenmesi çok önemlidir. Etiketlerindeki bilgiye göre seçilen proteinlerin işaretlenmesi için yine bir protein olan ubikuitin kullanılır.

Ubikuitin

Ubikuitin yıkılacak proteinlere sıkıca bağlanan bir proteindir. Tıpkı kesilecek hayvanların işaretlenip kesimevine götürülmesi gibi, ubikuitinin bağlandığı proteinler de hücrede özel bir yıkım merkezi olan proteozomlara çekilir. Ubikuitin ve proteozom ikilisi birlikte bir yıkım sistemi oluşturur. Biri yıkılacak proteinleri belirlerken diğeri yıkımı gerçekleştirir. Proteinin uç kısmındaki amino asitlerin çeşidi (etiketin yapısı) proteinin yaşam süresini de belirler. Örneğin uç kısmında serin amino asidi bulunan proteinler hücrede daha uzun süre kalırken, aspartat isimli amino asidi taşıyanlar daha kısa sürede yıkılır.

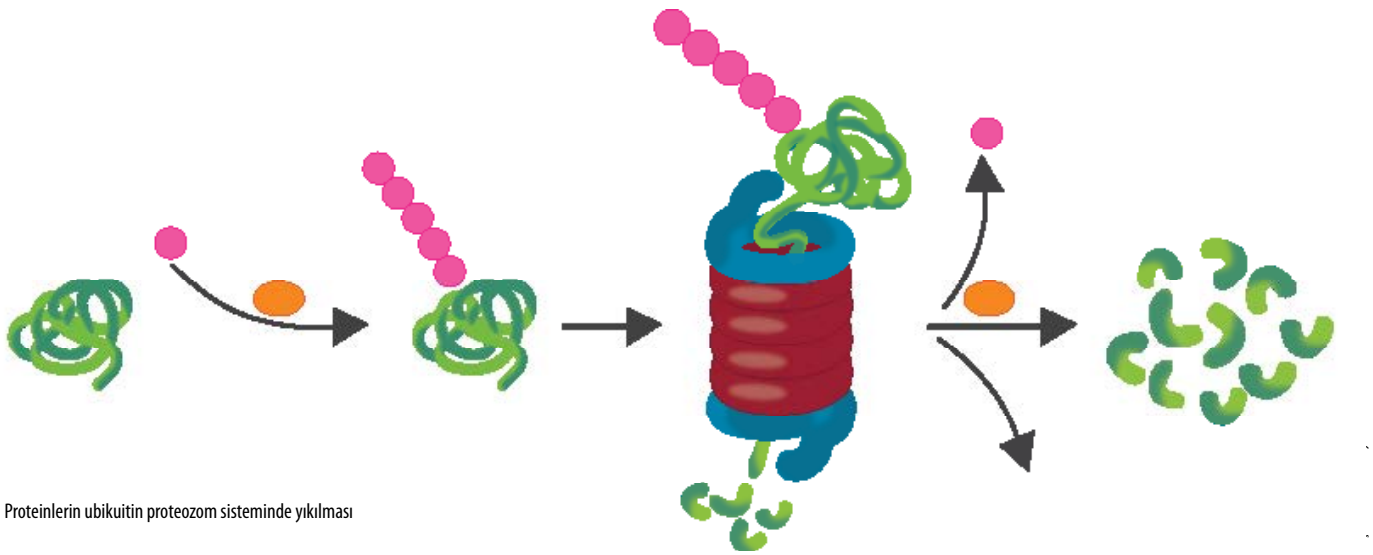
Kısa bir süre öncesine kadar ubikuitinin sadece hücre içi proteinlerin yıkımında rol aldığı düşünülüyordu, oysa yapılan son çalışmalar gerçeğin farklı olduğunu gösteriyor. Ubikuitinle bağlanan proteinler sadece proteozom sistemine değil lizozomlara da yönlendirilir. Proteinlerin endositozla hücre içine alınması ve lizozomlara yönlendirilmesinde düzenleyici rol oynayan ubikutin, aynı zamanda golgiden veziküllerle gönderilen proteinlerin yönlendirilmesinde de önemli rol oynar.

Proteinlerde kusur olabileceği gibi kusurlu proteinleri yıkan sistemlerde de sorunlar olabilir. Ubikuitin proteozom sisteminin zamanla işlevlerini kaybetmeye başlaması yıkım mekanizmasının kusurlu işlemesine neden olur. Doğal olarak işlev görmeyen ya da az gören proteinler ortamda birikecek ve bu durum yaşlanmaya giden yolu açacaktır.

Tıpkı kargo taşımacılığında olduğu gibi kuşkusuz her şey etikette bitmez; sistemin kusursuz işleyebilmesi yüzlerce aracın ve bireyin işbirliğine bağlıdır. Benzer şekilde protein trafiğinde de her şey sadece etiket değildir. İşin temelinde başta lipitler (yağlar) olmak üzere, farklı yüzlerce protein ve protein olmayan molekülün katıldığı organize bir sistem var.

Sonuç olarak, nasıl trafiğin düzenli akışı bir kentin düzeni için vazgeçilmez ise protein trafiği de yaşam için vazgeçilmezdir. Günümüzde modern tıbbın en önemli sorunlarından biri, protein trafiğinde yaşanan aksamaların neden olduğu hastalıklardır. Trafik akışındaki sorunlar giderildiği zaman, başta yaşlanma olmak üzere nörodejeneratif hastalıklar ve kanser için sonun başlangıcı olacaktır.

Kaynaklar
Schekman, R., "How sterols regulate protein sorting and traffic", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Cilt 104, s. 6496-6497, 2007.
Greaves, J. J., Chamberlain, L. H., "Palmitoylation-dependent protein sorting", *The Journal of Cell Biology*, Cilt 176, Sayı 3, s. 249-254, 29 Ocak 2007.
Tang, B. L., Gee, H. Y., Lee, M. G., "The Cystic fibrosis transmembrane conductance regulator's expanding SNARE Interactome", *Traffic*, Cilt 12, s. 364-371, 2011.
Hoppe, T., "Life and destruction: ubiquitin-mediated proteolysis in aging and longevity", *F1000 Biology Reports*, Cilt 2, Sayı 79, s. 1-3, 2010.
Riordan, J. R., "Cystic Fibrosis as a Disease of Misprocessing of the Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator Glycoprotein", *The American Journal of Human Genetics*, Cilt 64, s. 1499-1504, 1999.
International Human Genome Sequencing Consortium, "Finishing the euchromatic sequence of the human genome", *Nature*, Cilt 431, s. 931-945, 2004.
http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/faq/compgen.shtml#stubbs



Proteinlerin ubikuitin proteozom sisteminde yıkılması

Şenol Dane

İnsan Vücudunda Denge
İç Ortam ve Homeostazis

Neden hastalıklarda öncelikle kan tahlilleri yapılır?
Kan tahlili ile kalp, akciğer, beyin, karaciğer ve diğer tüm organlardaki hücrelerin durumları hakkında bilgi sahibi olabilir miyiz?

Homeostazis ortaöğretim ve hatta bazı tıp kitaplarında genellikle "insan vücudunda denge" olarak tarif edilir. Denge deyince, sanki tahterevallide veya terazide olduğu gibi iki tarafı olan ve bu taraflar arasında da eşitlik olan bir durum anlatılıyormuş gibi anlaşılabilir. Gerçekte insan vücudunda denge, hücrelerin yaşadığı ortamdaki sabit şartların hayat boyunca korunması anlamına gelir. Hücrelerin yaşadığı ortamdaki şeker (glikoz), sodyum, potasyum, protein, oksijen, karbondioksit, üre gibi kimyasal maddelerin miktarlarının ve pH, sıcaklık, kan basıncı gibi fiziksel özelliklerin kitaplarda verilen, hastanelerde yapılan tahlillerin sonuç belgelerinde gösterilen "normal" veya "olması gerekli" değerleri vardır. İşte bir kişide ölçülen değerler ile olması gereken değerlerin eşit ya da birbirine yakın olmasına homeostazis diyebiliriz. Bu anlamda, normal değerlerle ölçülen değerler arasında kurulan terazinin iki kefesinin aynı seviyede olması gerektiği düşünülerek, durumu "denge" olarak tarif etmek de çok yanlış olmasa gerekir.

Homeostazisi daha iyi anlamak için ilk defa Fransız Fizyolog Claude Bernard tarafından 19. yüzyılın ikinci yarısında kullanılan "iç ortam" teriminden bahsetmek gerekir. İnsan yaşamının devamı için iki ortam vardır ve bu iki ortamda da yaşam faktörleri sabit olmalıdır: Dış ortam ve iç ortam

Dış Ortam: Bir organizma olarak insanın yaşadığı atmosfer ortamına dış ortam denir. Dış ortamdaki havanın basıncı, oksijen miktarı, atmosfer sıcaklığı gibi şartların yaşam için uygun olması ve bu uygunluğun da sürekli olması gereklidir. Örneğin neden havanın yaklaşık % 20'si oksijenden, yaklaşık % 80'i azottan oluşur? Oksijen fazla olursa oksijen zehirlenmesi olur, bu da yaşamla bağdaşmaz. Tersine az olursa da, oksijensiz hayat olmaz. Azot insan vücuduna girip çıkabilen ancak zararı olmayan bir gazdır. Azot olmasaydı yerine ne olacaktı? Azot yerine oksijen olamazdı, çünkü aşırı oksijen zarar verecekti. Demek ki, dış ortam olan atmosferde oksijen, karbondioksit, azot ve su (nem) konsantrasyonları sabit tutulur ve bu yaşam için şarttır. Hatta yeryüzünün her tarafında oksijen konsantrasyonu eşittir. Ağaç olan yerlerde üretilen oksijen ağaç olmayan yerlere de eşit dağıtılır. Bu dağılma işinde en çok rüzgârların sebep olduğu difüzyon rol alır.

İç ortam: Vücudumuzun yaklaşık % 60'ı sudur. Vücudumuzdaki tüm yaşamsal, kimyasal ve fiziksel olaylar ancak sulu bir ortamda gerçekleşir. Erişkin bir insanın 70 kg olduğu farz edilirse, vücuttaki toplam su miktarı yaklaşık 42 litre olur. Bunun üçte ikisi (28 l) vücudun tamamını oluşturan 100 trilyon hücrenin içinde, üçte biri (14 l) ise hücrelerin dışında bulunur. Hücrelerin tamamı, "hücre dışı sıvı=ekstrasellüler sıvı" olarak adlandırılan bir sıvı ortamda (iç ortam) yaşamlarını sürdürür. İç ortamın içeriği vücudun her tarafında aynıdır, yani karaciğerdeki iç ortamda hangi yoğunlukta glikoz, oksijen veya vitamin varsa, beyindeki iç ortamda da aynı yoğunlukta vardır. Hücrelerin içinde bulunduğu ortamın içeriği, bütün hücreler için homojen bir yapıdadır ve aynı özelliktedir. Bu ortamda hücrelerin yaşaması için gerekli miktarlarda oksijen, gıda maddeleri, iyonlar, vitaminler, hormonlar vs. bulunur. Sonuç itibatiyle 100 trilyon hücre, eşit koşullara sahip aynı ortamın içinde yaşar. Nasıl organizmanın yaşadığı dış ortamda (atmosferde) koşullar her insan için aynı ise, aynı şekilde hücrelerin yaşadığı sıvı ortamın (iç ortam) içeriğini oluşturan su ve diğer kimyasal maddelerin konsantrasyonları, hidrostatik basınçları, ozmotik basınçları, sıcaklık derecesi de sürekli sabit tutulur. Bir hücre oksijen veya glikoz açısından diğerine göre daha avantajlı ya da dezavantajlı değildir.

Hepimiz biliriz ki, hastanelerde en çok yapılan tanı işlemi kan tahlilidir. Peki kan tahlili sonucunu hekimler ve hastalar neden bu kadar merak eder? Kanın sıvı kısmı olan plazma da hücre dışı sıvının ve iç ortamın bir parçasıdır. Bu nedenle, kanın plazmasında glikoz, protein, sodyum, potasyum, oksijen, karbondioksit, üre, bilirubin vs. tayini yapmak demek, tüm hücrelerin arasındaki veya dışındaki sıvıda yukarıda sayılan maddelerin konsantrasyonlarının miktarını bilmek demektir. Kan tahlili yaparak aslında beyin, karaciğer ve tüm diğer doku hücreleri, hangi konsantrasyonlarda oksijen, glikoz veya üre içeren bir sıvı içinde yaşıyor, onu öğrenmeye çalışıyoruz demektir.

Homeostazis

İç ortamdaki sabit şartların devam ettirilmesine homeostazis denir. Bu anlamda hücrelerin içindeki sıvı ile dışındaki sıvı arasında kesinlikle eşitlik yoktur. Hücre içi sıvıda potasyum (K) fazla iken, hücre dışı sıvıda sodyum (Na) daha fazladır. Aslında hücre içi ile hücre dışı sıvılarda arasındaki fark yaşamın temelini oluşturur. Ölüm durumunda bu iki sıvı arasındaki fark ortadan kalkmıştır. Dolayısıyla yaşam bu iki sıvı arasındaki dengeye değil dengesizliğe (eşitsizliğe) dayalıdır.

Hücrelerin içindeki ve dışındaki sıvılarda madde yoğunluk farkı yaşamın temeli iken, her iki sıvıda da ozmolalite (ozmotik yük = ozmotik basınç) eşittir. Ozmolalite sıvılardaki maddelerin ağırlıkları ile değil sayıları ile ilişkilidir. Çok ağır bir katı parçacık ile çok hafif bir katı parçacık aynı ozmotik kuvvete sahiptir. Ozmotik kuvvetten kasıt su çekme kuvvetidir. Bir kilogram sudaki 1 mollük ($6{,}02 \times 10^{23}$) herhangi bir ozmotik aktif (su çekebilen) parçacık, 1 osmol eder. Bir kilogram suda 1 mol parçacığın binde biri bulunursa o zaman 1 miliosmol eder. İnsan vücudunda hem hücre içi ve hem de hücre dışı sıvılarda ozmotik yük eşittir. Yük eşit olmakla birlikte bu yükü oluşturan katı parçacıkların türü farklıdır. Örneğin hücre dışında sodyum, hücre içinde potasyum fazladır. Ama sonuçta her iki sıvıda parçacık konsantrasyonu eşit tutulur.

Tüm hücrelerin yaşadığı iç ortamda normal veya olması gereken değerler her an kontrol edilerek ideal hal (yani homeostazis) devam ettirilir. Bu nedenle homeostazis çok önemlidir. Çünkü canlı kalmamız homeostazisin belli sabit değerler etrafında devamına bağlıdır. Çeşitli sebeplerle iç ortamın bu hassas dinamik dengesi bozulduğunda, iç ortamdaki madde yoğunluklarının artması da azalması da hastalık sebebidir. Örneğin oksijen konsantrasyonu (parsiyel basıncı) arttığında, oksijen zehirlenmesi ile hücreler ölür; aksine olması gereken miktarın altına düştüğünde de gıdalardan enerji üretilemez ve hücreler yine ölür.

Başka bir örnek verecek olursak: Hücre dışındaki sıvıda bulunması gereken şeker miktarı sabit olmalıdır. Eğer şeker normal sınırlarını aşarsa hiperglisemi (yüksek şeker), olması gereken değerin altına düşerse hipoglisemi (düşük şeker) denen anormallikler oluşur. Bu örneklerden de anlaşıldığı gibi homeostazisin bozulması, ölümle neticelenecek hastalıkların ortaya çıkmasına bile sebep olabilir.

İnsan vücudundaki bütün hücreler, dokular, organlar ve sistemler birbirlerine yardım ederek homeostazisin devam etmesi için çalışır. Doktorlar hastalıkları tedavi ederken homeostazisin devamı için gayret sarf eder. Hastalıkların tedavisinde homeostazisi bozacak ilaçlar ve ameliyatlar faydalı değildir. Homeostazisin sürdürülmesi, yani hayatın devamı için üç mekanizma devreye sokulur:

l. İç ortamda homojenliğin sağlanması gereklidir. Nasıl eğer bir çorba pişirilirken karıştırılmazsa homojen olmaz, altı yanar, üstünde su birikir, yağı ayrı unu ayrı birikip topaklar oluşturur, işte homojenliğin sağlanması için hücrelerin iç ortamının da sürekli karıştırılması gereklidir. Bu karıştırma işi kalp-damar sisteminin görevidir. Erişkin insan vücudunda yaklaşık 5 litre kan vardır. Kalp istirahat esnasında bir dakikada kanın tamamını pompalar, yani bütün kan bir dakikada tüm vücudu dolaşır. Ayrıca kılcal damarlar vasıtasıyla kan sıvısı ile hücrelerin dışında bulunan sıvı arasında sürekli bir alışveriş olur. Kılcal damarlarda alışveriş o kadar hızlıdır ki, su molekülleri kılcal damardan geçiş süresince herhangi bir dokudaki hücrelere 80 defa girip çıkabilir. Bağırsaklardan kana geçen bir besin maddesi veya bir bezden salgılanan hormon, en fazla bir dakika içinde kan vasıtasıyla dokulara taşınır ve bütün vücuttaki hücre dışı sıvı ortama eşit yoğunlukta yayılır. Akciğerden kana geçen oksijen yaklaşık bir dakika içinde, beynimizden bağırsağımıza, ayak parmağımızdan saçımızın dibindeki hücrelere kadar hemen hemen bütün hücrelerin etrafında eşit yoğunluğa ulaşır. Bu olayın hızı egzersiz sırasında yedi kat artabilir.

2. Hücre dışı ortamdaki besin maddeleri ve oksijen, hücreler tarafından sürekli kullanılmaktadır. Neticede bu maddelerin miktarında bir azalma olmaması için, hücre dışı sıvı ortama sürekli gıda ve oksijen sağlanması gereklidir. Bu işlem için bütün hücreler devamlı kontrol altında olduğundan, herhangi bir eksiklik durumunda önce sistem haberdar edilir. Daha sonra hemen akciğerler, mide ve bağırsak gibi organlara emirler gönderilerek, gerekli oksijen ve gıda sevkiyatının yapılması temin edilir. Homeostazisin bozulmaması için akciğerler sürekli çalıştırılarak hücre dışı ortama oksijen verilir, bağırsaklar da iç ortama besin maddesi vermekle vazifelidir. Bu açıdan karaciğere çok önemli vazifeler yüklenmiştir. Tokluk esnasında miktarı artan gıda maddeleri karaciğerde depolanır ve böylece gıda maddesi miktarının kanda aşırı yükselerek homeostazisi bozmasına izin verilmez. Toklukta karaciğerde depo edilen gıda maddeleri, açlık yaşanan durumlarda kontrollü olarak kana verilerek gıda maddesi miktarının belli bir seviyenin altına düşmesine izin verilmez.

3. Hücrelerin en önemli vazifelerinden biri, gıda maddelerini harcadıktan sonra üretilen karbondioksit ve diğer artık maddeleri hücre dışı sıvı ortama vermektir. Homeostazisin sağlanması için artık maddelerin konsantrasyonlarının da iç ortamda sabit tutulması gereklidir. Örneğin azotlu bir artık olan üre birikirse "üremi" denen bozukluk ortaya çıkar. Akciğerler de benzer şekilde vücudumuzun artığı olan karbondioksiti sürekli olarak dışarı atmak üzere görev yapar. Artık maddelerin büyük bir kısmı böbrekler vasıtasıyla vücuttan atılırken, az bir kısmı da karaciğer tarafından bazı işlemlerden geçirildikten sonra bağırsaklar yoluyla dışarı atılır.

Negatif geri besleme sistemi, homeostazisin devamı için vücudumuza yerleştirilmiş çok önemli bir mekanizmadır. Bu mekanizma klimalardaki termostatların çalışmasına benzetilebilir. Nasıl oda sıcaklığı klimanın termostatıyla ayarlan seviyenin altına düştüğünde sistem otomatik olarak tekrar çalışıyor ve klima odayı ısıtmaya başlıyorsa, hücrelerimizin iç ortamındaki herhangi bir maddenin miktarında bir bozukluk olduğunda da harika bir sistemle yeniden ayar yapılır ve bozukluk düzeltilir. Vücudumuzun iç ortamındaki bir madde bulunması gereken üst sınırı aşarsa, derhal aksi yönde çalışan başka bir sistem uyarılarak, bu fazla miktarın giderilmesi için otomatik bir çalışma başlatılır. Bu yeni mekanizma, miktarını aşmış maddenin azaltılması yönünde bir işlem başlatır. Bu maddenin azalması durumunda da yukarıda anlatılanların aksi yapılır. Örneğin hücre dışı ortamda şekerin artması pankreas bezinden insülin hormonunun salgılanmasını tetikler. Bu hormonla başta karaciğer olmak üzere, hücrelere şeker girişi artırılarak şekerin yükselmesi önlenir. Bu durum toklukta ortaya çıkar. Toklukta insülin salgılanması artar, insüline bu yüzden tokluk hormonu denir. Bu sistem çalışmazsa yani şeker yükseldiğinde insülin salgılanmazsa, şeker yükselir ve şeker hastalığı ortaya çıkar. Açlıkta ise kan şekeri düşer, yani homeostazis bozulma eğilimi gösterir.

Şekerin düşmesi pankreastan insülin salgısının azalmasına sebep olurken glukagon hormonunun salgılanmasına sebep olur. Glukagon hormonuyla, başta karaciğer olmak üzere şeker depolarından şekerin hücre dışı sıvı ortama verilmesi sağlanarak şekerin düşmesi önlenir. Hücre dışı sıvı ortamda aşırı şeker, şe-

Prof. Dr. Şenol Dane 1963 Konya-Beyşehir'de doğdu. 1986 Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi mezunu. Diyarbakır'da ve Konya'da pratisyen hekim olarak çalıştı. 1988 yılında Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim dalında asistan, 1991'de Yrd. Doç., 1993'de Doç. ve 1998'de profesör oldu. Halen Fatih Üniversitesi, Tıp Fakültesi'nde Dekan Yardımcısı ve Fizyoloji Anabilim Dalı başkanı olarak çalışıyor. Serebral lateralizasyon konusunda uluslararası 90 civarında çalışması var.

ker komasına sebep olarak ölüme yol açabildiği gibi, şekerin düşmesi de düşük şeker (hipoglisemi) komasına yol açıp yine ölüme yol açabilir.

Görüldüğü gibi negatif geri besleme mekanizması, homeostazisin sağlanmasında hayati önem taşır. Vücudumuzdaki bu harika mekanizma sayesinde eğer bir faktör artarsa azaltılarak, azalırsa da artırılarak düzeltilir. Bir faktör arttığında daha da artırılsaydı veya azaldığında daha da azaltılsaydı, bunun adı pozitif geri besleme olacaktı. Yani pozitif geri besleme, faktör bozukluğun daha da artmasına yol açardı. Eğer insan vücudundaki fizyolojik olaylar bu mekanizma ile çalışsaydı, yaşayamazdık. Çünkü pozitif geri besleme daima homeostazisin bozulmasına, hastalıklara ve ölüme sebep olur. Normal şartlar altında insan vücudundaki hemen hemen bütün mekanizmalar negatif geri besleme prensibine göre çalışır. Ancak bir faktör aşırı bozulursa, pozitif geri besleme mekanizmasını başlatarak homeostaziste hızlı bir bozulmaya ve ani ölüme sebep olabilir. Mesela karbondioksit gazının hücre dışı sıvıdaki miktarı 45 mmHg'dır. Bu gaz artarsa, karbondioksit zehirlenmesine sebep olur. Beyin hücreleri aşırı karbondioksitli ortamda normal fizyolojik çalışmalarını yapamaz ve koma ortaya çıkar. Karbondioksit miktarı azalırsa, bu sefer de solunum durabilir yani normal solunumun devamı için de karbondioksite ihtiyacımız vardır. Karbondioksit artarsa, beyinde bulunan solunum merkezini uyararak solunumun daha hızlı ve derinden yapılmasına neden olur, böylece akciğerlerimizdeki karbondioksit miktarının azalması sağlanır. İşte bu negatif geri besleme mekanizmasıdır. Ancak karbondioksit miktarı aşırı yükselirse, beyindeki solunum merkezinde bulunan sinir hücreleri bu aşırı karbondioksit sebebiyle normal fonksiyonlarını yapamaz hale gelebilir. Bu durumda solunumu hızlandırmak ve derinleştirmek yerine, tam tersine solunumun durması ile karşı karşıya kalabiliriz. İşte çok aşırı miktardaki karbondioksit negatif geri besleme yerine pozitif geri besleme mekanizmasına da yol açabilir.

Pozitif geri besleme mekanizmasının oluşması durumunda, hekimlik uygulamalarının devreye girmesi gerekir. O zaman hekimlerin dıştan müdahalesi negatif geri besleme mekanizmalarını başlatacak, pozitif geri besleme mekanizmalarını sonlandıracak ve homeostazisi tekrar sağlayacak yöntemler olmalıdır. Görüldüğü üzere hayat çok hassas bir denge ve düzen içinde devam ettirilmektedir.

Kaynaklar
Guyton, A. C., Hall, J. E., "İnsan Vücudunun İşlevsel Organizasyonu", *Tıbbi Fizyoloji*, 11. Basım, s. 3, 2006.

Vander, A., Sherman, J., Luciano, D., "A Framework for Human Physiology", *Human Physiology*, 8. Basım, s. 5, 2001.

İdrîsî

Yaşam Öyküsü

Tam adı Ebû Abdullâh Muhammed İbn Muhammed İbn Abdullâh İbn İdrîs eş-Şerîf es-Sebtî olan İdrîsî, İslam dünyasında yetişen önemli coğrafyacılardan biridir. Coğrafya ve kartografya konularında kaleme aldığı önemli yapıtlarla hem İslam dünyasının bilgi birikimini zenginleştirmiş, hem de Müslüman bilginlerin elde ettiği coğrafî bilgilerin Batı'ya aktarılmasında etkin rol oynamıştır. Coğrafya alanındaki büyüklüğüne karşın, klasik biyografi kitaplarında yaşamı hakkında bilgi verilmemesi dikkat çekicidir. Yalnızca çağdaşı İbn Bişrûn ve İmâdüddin el-İsfahânî ile daha sonra yaşayan Safedî, İdrîsî'den söz etmektedir. Bu ihmalin çeşitli nedenleri bulunmakla birlikte, en önemlisinin İdrîsî'nin Sicilya Norman kralları II. Roger'in ve I. Guillaume'un hizmetinde bulunmuş olması görünmektedir. Yukarıda söz konusu edilen kaynaklardan edinilen sınırlı bilgilerden ise 1100 yılında Sebte'de doğduğu, öğrenimini Kordoba'da tamamladığı, İspanya ve Kuzey Afrika'da çıktığı uzun seyahatlerden sonra II. Roger'in (1101-1154) ilk yıllarında Sicilya'nın başşehri Palermo'ya yerleştiği ve 1166'da burada öldüğü belirlenebilmiştir.

Gençliğinde İspanya'yı, Portekiz'i, Fransa'nın Atlas Okyanusu kıyılarını, Güney İngiltere'yi, Kuzey Afrika'yı gezen ve henüz 16 yaşındayken Anadolu'ya da gelen İdrîsî, bu araştırma gezileri esnasında değerli bilgiler toplamıştır. Yaklaşık 1145'te Sicilya'daki Norman Kralı II. Roger'in hizmetine girmiş ve yaşamının geri kalan kısmını onun Palermo'daki sarayında geçirmiştir. Eskiden yapılmış Dünya haritalarını yeterli bulmayan Kral, İdrîsî'den yeni bilgiler ışığında gelişmiş bir harita yapmasını istemiştir. İdrisi kendisine sağlanan olanaklarla gümüşten bir yer küresi yapmış ve krala ithaf ettiği Kitab el-Rucerî (Roger'in Kitabı) adlı meşhur yapıtını tamamlayarak kendisine takdim etmiştir.

Yapıtları

Ebû Abdullah el-İdrîsî'nin coğrafya tarihinde efsane haline gelmiş çalışması Norman Kralı II. Roger için hazırladığı *Kitab el-Rucâr* ya da diğer adıyla *Nüzhet el-Müştâk fî İhtirâk el-Âfâk*'tır (Dünyanın Aşılmış Ufuklarında Zevkli Bir Gezinti). Ortaçağ'da yazılan ve bilinen Dünya'nın en iyi tasvirlerinden biri olan ve yedi iklime göre düzenlenmiş olan kitap 1154 yılında tamamlanmıştır. Yedi iklimden her biri onar bölüm halinde düzenlenmiş, kitabın girişindeki Dünya haritasından başka, iklim bölgeleri anlatılırken bölge haritası da verilmiştir. İdrîsî, yukarıda adları anılan İslam coğrafyacılarının eserlerinin yanı sıra Ptolemaios'un *Coğrafya*'sından da faydalanmış, ancak Ptolemaios'un haritalarında yer alan pek çok hatalı konuşlandırmayı düzelterek, bilinen Dünya'nın en iyi tasvirini yapmıştır.

Kitapta Dünya ekvatorla ikiye ayırılmış ve güney yarım kürenin çok sıcak olduğu için canlıların yaşamasına elverişli olmadığı belirtildikten sonra, kuzey yarım küre yedi iklim halinde ekvatordan kuzeye doğru incelenmiştir. Her iklim de batıdan doğuya doğru çeşitli bölgelere ayırılmıştır. Kitapta başka ilginç bilgiler de yer almaktadır. Bunlardan biri yerçekiminden söz edilmesidir. İdrîsî'ye göre, mıknatısın demiri çekmesi gibi Yer de cisimleri çekmektedir, bırakılan cisimlerin Yer'e düşmesinin nedeni de bu çekim kuvvetidir. Bir dünya coğrafyası olan *Nüzhet el-Müştâk*, Ortaçağ İslam dünyasında yerküre üzerine yazılmış genel, kapsamlı ve sistematik çalışmalardan biridir ve Avrupa hakkında gerçeğe en yakın bilgileri veren ilk yapıt olma özelliğini taşır.

Kitabın Arapça tam metni, ilk defa Roma'daki Istituto Italiano per il Medio ed Estremo Oriente ve Napoli'deki Istituto Universitario Orientale adlı kuruluşların iş birliğiyle İtalyan oryantalistlerden oluşan bir heyet tarafından, dokuz cilt olarak (*Opus Geographicum*, Leiden, 1970-1984) yayımlanmıştır. Daha sonra bu nüsha esas alınarak kitap iki cilt halinde yeniden basılmıştır (Beyrut, 1989). Kitabın Fransızca çevirisi ise Pierre Amédée Jaubert tarafından *Géographie d'Édrisi* (Paris, 1836-1840) yapılmıştır. Kitap üzerine çok sayıda inceleme kaleme alınmıştır.

İdrîsî'nin ikinci çalışması ise *Üns el-Mühec ve Ravz el-Fürec* başlığını taşımaktadır ve yukarıda tanıtılan kitaba ekler yapılmasıyla oluşturulmuştur, ancak bu eser bütünüyle elimizde değildir. Kitapta, ekvatorun güneyinde kalan sekizinci bir iklimden daha söz edilmektedir.

İdrîsî'nin üçüncü çalışması ise *Kitâb-ı Edviye fî El-Müfrede* veya kısaca *Kitab el-Müfredât*'tır (İlaçlar Üzerine). Bu çalışma botanik, zooloji ve eczacılıkla ilgilidir, İslam dünyasında yetişen en önemli botanikçi ve zoolog olan İbn eI-Baytâr'ın bu çalışmadan çokça yararlandığı bilinmektedir. İdrîsî kitabında özellikle tedavide kullanılan ve bir kısmının ilk defa ta-

nıtıldığı bitkilerden bazılarının yer yer on iki farklı dildeki adını açıklamış, hakkında ayrıntılı bilgiler vermiştir. Böylece, ilaç yapımında kullanılan çok sayıda bitki ve meyve geleneksel ilaç yapımıyla uğraşan farmakologların hizmetine sunulmuştur. İslam dünyasındaki tıp, eczacılık ve botanikle ilgili çalışmalarıyla tanınan Max Meyerhof, İdrîsî'nin bu çalışmasını "Über die Pharmakologie und Botonik des Arabischen Geographen Edrisi" *(Archiv für Geschichte der Mathematik, Naturwissenschaften und Technik,* XII, Leipzig 1930) başlıklı makalesinde çeşitli yönleriyle inceleyerek tanıtmıştır.

İdrîsî'nin bir de son derece tanınmış yuvarlak Dünya haritası vardır. Yukarıda değinildiği üzere İdrîsî bu haritayı Kral II. Roger'in isteğiyle hazırlamıştır. Hatta kralın kendisini saraya davet etme nedeni de Dünya haritası hazırlatmaktır. Gümüş üzerine hakkedilmiş yuvarlak bir Dünya haritası olan bu çalışma *Tabula Rogeriana* adıyla bilinir. Roger'in ölümünden altı yıl sonra 1160 yılında çıkan bir isyanda harita isyancılar tarafından parçalanıp bölüşülmüştür.

İdrîsî haritasını esas itibariyle Me'mun coğrafyacılarının Dünya haritalarına dayanarak hazırlamıştır. Haritada Akdeniz hayli düzeltilmiş, Avrupa topoğrafyası ise daha iyi çizilmiştir. Benzer şekilde Asya'nın birçok bölümü için yeni bir

topoğrafya sunan haritada, Asya'nın kuzey doğusu önemli ölçüde küçültülmüş, yuvarlaklaştırılmış ve bir semer biçimine benzetilmiştir. Bu yapılandırmayla dikkat çeken harita, aynı zamanda sular coğrafyası bilgisi açısından da büyük bir zenginlik sunmaktadır. Orografik (dağ bilgisi) açıdan da önceki haritalardan önemli farklılıklar taşımaktadır. Me'mun dönemi haritasında bulunmayan bir dizi ırmak ve iç denizin haritada yer alması bunun bir göstergesidir.

İdrîsî'nin bir diğer Dünya haritası da dikdörtgen şeklindedir. Bu harita Konrad Miller tarafından 1928 yılında parça haritalardan bir araya getirilmiştir, ancak burada enlem daire uzunluklarının kuzeye gidildikçe azaldığı gerçeği dikkate alınmadığından kuzey ve ekvatoral bölgeler olduğundan geniş tasvir edilmiş, böylelikle Kuzey Asya'nın ve Afrika'nın tüm yapısı tanınmaz hale gelmiştir.

Metinde düzeltilmiş hali yer alan harita geleneksel çizim esaslarına göre ters konumlandırılmış, güney haritanın üst tarafında, kuzey alt tarafında, doğu sol tarafında, batı ise sağ tarafında olacak şekilde çizilmiştir. Beşeri coğrafya bakımından, o dönemde önemli olan yerleşmelerin büyük bir kısmının yerleştirilmiş olması haritayı değerli kılmaktadır. Ayrıca Hazar Denizi'nin, Karadeniz'in ve Akdeniz'in haritada yer alması ve bu denizlerde birçok adanın gösterilmiş olması da dikkat çeken bir diğer özelliktir.

İdrîsî'nin 12. yüzyılda İslam dünyasında yaptığı bu çalışmalar, Avrupa'daki haritacılık çalışmalarını doğrudan etkilemiş, tasviri ve matematiksel coğrafya alanlarındaki çalışmalara uzun yıllar boyunca hem Doğu'da hem de Batı'da kaynaklık etmiştir.

Kaynaklar

Nasr, S. H., *İslam ve İlim,* Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.
Nasr, S. H., *İslam'da Bilim ve Medeniyet*, Çeviren: N. Avcı, K. Turhan, A. Ünal, İnsan Yayınları, 1991.
Ronan, C. A., *Bilim Tarihi, Dünya Kültürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi*, Çeviren: E. İhsanoğlu ve F. Günergun, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2003.
Sezgin, F., *İslam Uygarlığında Astronomi, Coğrafya, Denizcilik*, Boyut Yayıncılık, tarihsiz.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt III, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Şeşen, R., "İdrîsî", *İslam Ansiklopedisi*, Türkiye Diyanet Vakfı, Cilt 21, 2000.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kırmızılı Kurbağa **Bombina**

Bombinalar kuyruksuz kurbağa (Anura) takımının, disk (yuvarlak) dilliler ailesinin (Discoglossidae) üyeleridir. Disk dilliler adı kurbağaların dillerinin daire şeklinde olmasından kaynaklanır. Bombinalar ilginç savunma davranışlarıyla dikkat çeker. Bunlardan en bilineni ölü taklidi yapmalarıdır. Herhangi bir tehlike karşısında hemen ters dönüp sırtüstü yatar ve hareketsiz beklerler. Tehlike geçtikten sonra normal hallerine dönerler. Diğer bir savunma davranışları da kayık pozisyonu alarak zeminle uyumlu hale gelmeye çalışmalarıdır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bombinaların boyları 5-6 cm kadar olur. Karın altında sarımsı ve kırmızımsı lekeler vardır. Bundan dolayı kırmızılı kurbağa diye de adlandırılır. Bu parlak renkler bombinaların zehirli olduğunun da göstergesidir. Bombinalarda derinin üst kısımlarında zehirli salgı üreten yapılar vardır. Ancak bu zehir insanlar için tehlikeli değildir, yalnızca göz yaşarmasına neden olabilir.

Diğer kuyruksuz kurbağalar yumurtalarını suya küme ya da kordon halinde bırakırken, bombinalar tek tek bırakır ve bitkilere yapıştırır. Bombinalar diğer amfibilerin (iki yaşayışlılar) çoğu gibi soyları tehdit altında olan bir türdür. Özellikle tarımsal etkinlikler, sulak alanlar üzerindeki insan etkileri (drenaj, kirlilik vb.) ve kentsel gelişim yaşam alanlarının gittikçe daralmasına neden oluyor.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak
Budak, A., Göçmen, B., Herpetoloji, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 194, 2005.
http://www.turkherptil.org/

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Endemik Papatyalar

Türkiye florasının en önemli konusunu oluşturan endemik bitki türlerini gündeme getirmeye devam ediyoruz. Bu sayımızın konusu endemik papatyalar. Papatyalar Asteraceae ya da Compositae ailesinin üyeleri olan ve çok sayıda tür içeren bir gruptur. Dünyada 1000 kadar cins ve 13.000'den fazla türü bulunan bu grubun ülkemizde 130 cinsi ve 1130 kadar türü bulunuyor. En yaygın bulunan cins 172 türle *Centaurea*"dir (peygamber çiçekleri). Bununla birlikte 50 kadar türle *Anthemis* (beyaz papatya, sarı papatya) ve 42 kadar türle *Achillea* (civanperçemi) cinsleri de yaygın olarak bulunur ve bilinir. *Achillea* (civanperçemi) türlerinin 24'ü endemiktir, yani sadece ülkemizde yaşarlar. Bunlar içinde iki yıllık, otsu bir bitki olan Ankara civanperçemi (*Achillea ketenoglui*) çok dar bir alanda, sadece Ankara'nın Beypazarı ve Polatlı ilçeleri arasındaki jipsli (alçıtaşı) alanlarda yaşar. Çok dar bir alanda yaşadığından tarla açma, aşırı otlatma, yol yapımı ve genişletilmesi gibi nedenlerle soyları kritik derecede tehdit altındadır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Akman, Y., Ketenoğlu., O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Palme Yayıncılık, 2007.
Baser, K. H. C., Demirci, B., Duman, H., "Composition of the essential oils of two endemic species from Turkey: Achillea lycaonica and A.ketenoglui", Chemistry of Natural Compounds, Cilt 37, Sayı 3, s. 245-252, 2001.

Denizaltı Mağaraları

Denizaltı mağaraları kıyı bölgelerinde genellikle dalgaların kayaları aşındırmasıyla oluşur. Dalgalarla birlikte kayaların kimyasal yapısı da mağara oluşumunda etkilidir. Ülkemizin denizaltı mağaraları yönünden çok zengin olduğu söylenebilir. Özellikle Akdeniz kıyıları karstik kayaç yapısının da etkisiyle denizaltı mağaralarının oluşumu için uygun ortamlar yaratır.

Denizaltı mağaraları araştırmaları hayli zordur. Konusunda uzmanlaşmış kişilerden oluşan, büyük ekipler tarafından yapılması gerekir. Araştırmanın en zor bölümlerinden biri mağara içinde veri toplamak için yapılan aletli dalışlardır. Mağara dalışları için teknik mağara dalışı eğitimi alınması gerekir. Mağara dalgıçları yerbilimcilere mağaranın yatayda ve dikeyde nasıl yönlendiği konusunda bilgi verir ve fotoğraf çekilmesinde, mağaranın haritasının çıkarılmasında, kimyasal ve diğer analizler için mağaranın içinden örnek alınmasına yardımcı olurlar. Ülkemizde ODTÜ ve Hacettepe üniversitelerinin bünyesinde denizaltı mağaralarıyla ilgili araştırmalar yapılıyor. Sualtı Araştırmaları Derneği de (SAD) uzun bir süredir DEMA (Türkiye Kıyıları *Deniz Mağaraları Envanter* Projesi) projesiyle ülkemizdeki denizaltı mağalarının envanterini oluşturmaya çalışıyor. Envanter çalışmalarının yanı sıra denizaltı mağaralarında ve çevrelerinde tatlısu boşalımı araştırmaları da yapılıyor.

Denizaltı mağaraları kıyı mağaraları olarak da bilinir.
Mağara girişleri sualtından olabildiği gibi yüzeyden de olabilir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynaklar
Bayarı, C. S., Özyurt, N. N., Hamarat, S., Baştanlar, Y. ve Varinlioğlu, G., *Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi*, TÜBİTAK ÇAYDAG 103Y025, 2007.
http://www.sad.org.tr/dema

Kadın Azmağı / Gökova

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Gergedanları

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğinde yolculuğumuz devam ediyor. Bu sayıdaki konuğumuz bir zamanlar Anadolu'da yaşamış gergedanlar. Gergedanlar günümüzde sadece Afrika ve Orta Asya'da 5 türü yaşayan büyük memeli hayvan türleri ve pek çok memeli türü gibi soyları tehlike altında. Dikkat çekici özelliklerinden biri burunlarının üzerindeki, 1 ya da 2 tane olan, keratinden oluşmuş boynuzları.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bugün tropik iklim kuşağında gördüğümüz gergedanların temsilcileri günümüzden 24 milyon-5 milyon önce Miyosen dönemde Anadolu'da yaşıyordu. Miyosen'de ortam koşulları gergedanların yaşaması için çok uygundu. Bu nedenle gergedanları sayıları bu dönemde çok artmıştı. Anadolu'da yapılan kazılarda özellikle Miyosen'in sonuna doğru olan döneme ait, çok sayıda gergedan fosili bulunmuştur. Bunlardan biri Yatağan'da (Muğla) bulunan *Hispanotherium alpani* gergedanı. Bu türün önemi Anadolu'dan tanımlanmasıdır. Türün adı "*alpani*", Doç. Dr. Sadrettin Alpan'ın (MTA) adına ithafen verilmiştir.

Diğer bir çalışma Çorakyerler'de (Çankırı) yapılan kazı. 1997'de başlatılan kazı sonucunda 267 tane gergedan fosili bulunmuş. Bunların da *Ceratotherium neumayri, Chilotherium kowalevskii* ve *Acerorhinus sp*. türlerine ait oldukları belirlenmiştir.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Saraç, G., "Güneybatı Anadolu Üst Miyoseninde Bulunan Yeni Bir Hispanojherium Türü (Mammalia, Rhinocerotidae): *Hispanotherium alpani n. sp.*", *MTA Dergisi*, Sayı 89, s. 90-95, 1977.
Pehlevan, C., "Çorakyerler (Çankırı) Rhinocerotidae (Mammalia) Buluntularının Değerlendirilmesi", *Ankara Üniversitesi Doktora Tezi*, 2006.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kırmızılı Kurbağa **Bombina**

Bombinalar kuyruksuz kurbağa (Anura) takımının, disk (yuvarlak) dilliler ailesinin (Discoglossidae) üyeleridir. Disk dilliler adı kurbağaların dillerinin daire şeklinde olmasından kaynaklanır. Bombinalar ilginç savunma davranışlarıyla dikkat çeker. Bunlardan en bilineni ölü taklidi yapmalarıdır. Herhangi bir tehlike karşısında hemen ters dönüp sırtüstü yatar ve hareketsiz beklerler. Tehlike geçtikten sonra normal hallerine dönerler. Diğer bir savunma davranışları da kayık pozisyonu alarak zeminle uyumlu hale gelmeye çalışmalarıdır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bombinaların boyları 5-6 cm kadar olur. Karın altında sarımsı ve kırmızımsı lekeler vardır. Bundan dolayı kırmızılı kurbağa diye de adlandırılır. Bu parlak renkler bombinaların zehirli olduğunun da göstergesidir. Bombinalarda derinin üst kısımlarında zehirli salgı üreten yapılar vardır. Ancak bu zehir insanlar için tehlikeli değildir, yalnızca göz yaşarmasına neden olabilir.

Diğer kuyruksuz kurbağalar yumurtalarını suya küme ya da kordon halinde bırakırken, bombinalar tek tek bırakır ve bitkilere yapıştırır. Bombinalar diğer amfibilerin (iki yaşayışlılar) çoğu gibi soyları tehdit altında olan bir türdür. Özellikle tarımsal etkinlikler, sulak alanlar üzerindeki insan etkileri (drenaj, kirlilik vb.) ve kentsel gelişim yaşam alanlarının gittikçe daralmasına neden oluyor.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak
Budak, A., Göçmen, B., Herpetoloji, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 194, 2005.
http://www.turkherptil.org/

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Endemik Papatyalar

Türkiye florasının en önemli konusunu oluşturan endemik bitki türlerini gündeme getirmeye devam ediyoruz. Bu sayımızın konusu endemik papatyalar. Papatyalar Asteraceae ya da Compositae ailesinin üyeleri olan ve çok sayıda tür içeren bir gruptur. Dünyada 1000 kadar cins ve 13.000'den fazla türü bulunan bu grubun ülkemizde 130 cinsi ve 1130 kadar türü bulunuyor. En yaygın bulunan cins 172 türle *Centaurea*"dir (peygamber çiçekleri). Bununla birlikte 50 kadar türle *Anthemis* (beyaz papatya, sarı papatya) ve 42 kadar türle *Achillea* (civanperçemi) cinsleri de yaygın olarak bulunur ve bilinir. *Achillea* (civanperçemi) türlerinin 24'ü endemiktir, yani sadece ülkemizde yaşarlar. Bunlar içinde iki yıllık, otsu bir bitki olan Ankara civanperçemi (*Achillea ketenoglui*) çok dar bir alanda, sadece Ankara'nın Beypazarı ve Polatlı ilçeleri arasındaki jipsli (alçıtaşı) alanlarda yaşar. Çok dar bir alanda yaşadığından tarla açma, aşırı otlatma, yol yapımı ve genişletilmesi gibi nedenlerle soyları kritik derecede tehdit altındadır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Akman, Y., Ketenoğlu., O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Palme Yayıncılık, 2007.
Baser, K. H. C., Demirci, B., Duman, H., "Composition of the essential oils of two endemic species from Turkey: Achillea lycaonica and A.ketenoglui", Chemistry of Natural Compounds, Cilt 37, Sayı 3, s. 245-252, 2001.

Denizaltı Mağaraları

Denizaltı mağaraları kıyı bölgelerinde genellikle dalgaların kayaları aşındırmasıyla oluşur. Dalgalarla birlikte kayaların kimyasal yapısı da mağara oluşumunda etkilidir. Ülkemizin denizaltı mağaraları yönünden çok zengin olduğu söylenebilir. Özellikle Akdeniz kıyıları karstik kayaç yapısının da etkisiyle denizaltı mağaralarının oluşumu için uygun ortamlar yaratır.

Denizaltı mağaraları araştırmaları hayli zordur. Konusunda uzmanlaşmış kişilerden oluşan, büyük ekipler tarafından yapılması gerekir. Araştırmanın en zor bölümlerinden biri mağara içinde veri toplamak için yapılan aletli dalışlardır. Mağara dalışları için teknik mağara dalışı eğitimi alınması gerekir. Mağara dalgıçları yerbilimcilere mağaranın yatayda ve dikeyde nasıl yönlendiği konusunda bilgi verir ve fotoğraf çekilmesinde, mağaranın haritasının çıkarılmasında, kimyasal ve diğer analizler için mağaranın içinden örnek alınmasına yardımcı olurlar. Ülkemizde ODTÜ ve Hacettepe üniversitelerinin bünyesinde denizaltı mağaralarıyla ilgili araştırmalar yapılıyor. Sualtı Araştırmaları Derneği de (SAD) uzun bir süredir DEMA (Türkiye Kıyıları *Deniz Mağaraları Envanter* Projesi) projesiyle ülkemizdeki denizaltı mağalarının envanterini oluşturmaya çalışıyor. Envanter çalışmalarının yanı sıra denizaltı mağaralarında ve çevrelerinde tatlısu boşalımı araştırmaları da yapılıyor.

Denizaltı mağaraları kıyı mağaraları olarak da bilinir.
Mağara girişleri sualtından olabildiği gibi yüzeyden de olabilir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynaklar
Bayarı, C. S., Özyurt, N. N., Hamarat, S., Baştanlar, Y. ve Varinlioğlu, G., *Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi*, TÜBİTAK ÇAYDAG 103Y025, 2007.
http://www.sad.org.tr/dema

Kadın Azmağı / Gökova

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Gergedanları

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğinde yolculuğumuz devam ediyor. Bu sayıdaki konuğumuz bir zamanlar Anadolu'da yaşamış gergedanlar. Gergedanlar günümüzde sadece Afrika ve Orta Asya'da 5 türü yaşayan büyük memeli hayvan türleri ve pek çok memeli türü gibi soyları tehlike altında. Dikkat çekici özelliklerinden biri burunlarının üzerindeki, 1 ya da 2 tane olan, keratinden oluşmuş boynuzları.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bugün tropik iklim kuşağında gördüğümüz gergedanların temsilcileri günümüzden 24 milyon-5 milyon önce Miyosen dönemde Anadolu'da yaşıyordu. Miyosen'de ortam koşulları gergedanların yaşaması için çok uygundu. Bu nedenle gergedanları sayıları bu dönemde çok artmıştı. Anadolu'da yapılan kazılarda özellikle Miyosen'in sonuna doğru olan döneme ait, çok sayıda gergedan fosili bulunmuştur. Bunlardan biri Yatağan'da (Muğla) bulunan *Hispanotherium alpani* gergedanı. Bu türün önemi Anadolu'dan tanımlanmasıdır. Türün adı "*alpani*", Doç. Dr. Sadrettin Alpan'ın (MTA) adına ithafen verilmiştir.

Diğer bir çalışma Çorakyerler'de (Çankırı) yapılan kazı. 1997'de başlatılan kazı sonucunda 267 tane gergedan fosili bulunmuş. Bunların da *Ceratotherium neumayri, Chilotherium kowalevskii* ve *Acerorhinus sp*. türlerine ait oldukları belirlenmiştir.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Saraç, G., "Güneybatı Anadolu Üst Miyoseninde Bulunan Yeni Bir Hispanojherium Türü (Mammalia, Rhinocerotidae): *Hispanotherium alpani n. sp.*", *MTA Dergisi*, Sayı 89, s. 90-95, 1977.
Pehlevan, C., "Çorakyerler (Çankırı) Rhinocerotidae (Mammalia) Buluntularının Değerlendirilmesi", *Ankara Üniversitesi Doktora Tezi*, 2006.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kırmızılı Kurbağa **Bombina**

Bombinalar kuyruksuz kurbağa (Anura) takımının, disk (yuvarlak) dilliler ailesinin (Discoglossidae) üyeleridir. Disk dilliler adı kurbağaların dillerinin daire şeklinde olmasından kaynaklanır. Bombinalar ilginç savunma davranışlarıyla dikkat çeker. Bunlardan en bilineni ölü taklidi yapmalarıdır. Herhangi bir tehlike karşısında hemen ters dönüp sırtüstü yatar ve hareketsiz beklerler. Tehlike geçtikten sonra normal hallerine dönerler. Diğer bir savunma davranışları da kayık pozisyonu alarak zeminle uyumlu hale gelmeye çalışmalarıdır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bombinaların boyları 5-6 cm kadar olur. Karın altında sarımsı ve kırmızımsı lekeler vardır. Bundan dolayı kırmızılı kurbağa diye de adlandırılır. Bu parlak renkler bombinaların zehirli olduğunun da göstergesidir. Bombinalarda derinin üst kısımlarında zehirli salgı üreten yapılar vardır. Ancak bu zehir insanlar için tehlikeli değildir, yalnızca göz yaşarmasına neden olabilir.

Diğer kuyruksuz kurbağalar yumurtalarını suya küme ya da kordon halinde bırakırken, bombinalar tek tek bırakır ve bitkilere yapıştırır. Bombinalar diğer amfibilerin (iki yaşayışlılar) çoğu gibi soyları tehdit altında olan bir türdür. Özellikle tarımsal etkinlikler, sulak alanlar üzerindeki insan etkileri (drenaj, kirlilik vb.) ve kentsel gelişim yaşam alanlarının gittikçe daralmasına neden oluyor.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak
Budak, A., Göçmen, B., Herpetoloji, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 194, 2005.
http://www.turkherptil.org/

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Endemik Papatyalar

Türkiye florasının en önemli konusunu oluşturan endemik bitki türlerini gündeme getirmeye devam ediyoruz. Bu sayımızın konusu endemik papatyalar. Papatyalar Asteraceae ya da Compositae ailesinin üyeleri olan ve çok sayıda tür içeren bir gruptur. Dünyada 1000 kadar cins ve 13.000'den fazla türü bulunan bu grubun ülkemizde 130 cinsi ve 1130 kadar türü bulunuyor. En yaygın bulunan cins 172 türle *Centaurea*"dir (peygamber çiçekleri). Bununla birlikte 50 kadar türle *Anthemis* (beyaz papatya, sarı papatya) ve 42 kadar türle *Achillea* (civanperçemi) cinsleri de yaygın olarak bulunur ve bilinir. *Achillea* (civanperçemi) türlerinin 24'ü endemiktir, yani sadece ülkemizde yaşarlar. Bunlar içinde iki yıllık, otsu bir bitki olan Ankara civanperçemi (*Achillea ketenoglui*) çok dar bir alanda, sadece Ankara'nın Beypazarı ve Polatlı ilçeleri arasındaki jipsli (alçıtaşı) alanlarda yaşar. Çok dar bir alanda yaşadığından tarla açma, aşırı otlatma, yol yapımı ve genişletilmesi gibi nedenlerle soyları kritik derecede tehdit altındadır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Akman, Y., Ketenoğlu., O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Palme Yayıncılık, 2007.
Baser, K. H. C., Demirci, B., Duman, H., "Composition of the essential oils of two endemic species from Turkey: Achillea lycaonica and A.ketenoglui", Chemistry of Natural Compounds, Cilt 37, Sayı 3, s. 245-252, 2001.

Denizaltı Mağaraları

Denizaltı mağaraları kıyı bölgelerinde genellikle dalgaların kayaları aşındırmasıyla oluşur. Dalgalarla birlikte kayaların kimyasal yapısı da mağara oluşumunda etkilidir. Ülkemizin denizaltı mağaraları yönünden çok zengin olduğu söylenebilir. Özellikle Akdeniz kıyıları karstik kayaç yapısının da etkisiyle denizaltı mağaralarının oluşumu için uygun ortamlar yaratır.

Denizaltı mağaraları araştırmaları hayli zordur. Konusunda uzmanlaşmış kişilerden oluşan, büyük ekipler tarafından yapılması gerekir. Araştırmanın en zor bölümlerinden biri mağara içinde veri toplamak için yapılan aletli dalışlardır. Mağara dalışları için teknik mağara dalışı eğitimi alınması gerekir. Mağara dalgıçları yerbilimcilere mağaranın yatayda ve dikeyde nasıl yönlendiği konusunda bilgi verir ve fotoğraf çekilmesinde, mağaranın haritasının çıkarılmasında, kimyasal ve diğer analizler için mağaranın içinden örnek alınmasına yardımcı olurlar. Ülkemizde ODTÜ ve Hacettepe üniversitelerinin bünyesinde denizaltı mağaralarıyla ilgili araştırmalar yapılıyor. Sualtı Araştırmaları Derneği de (SAD) uzun bir süredir DEMA (Türkiye Kıyıları *Deniz Mağaraları Envanter* Projesi) projesiyle ülkemizdeki denizaltı mağalarının envanterini oluşturmaya çalışıyor. Envanter çalışmalarının yanı sıra denizaltı mağaralarında ve çevrelerinde tatlısu boşalımı araştırmaları da yapılıyor.

Denizaltı mağaraları kıyı mağaraları olarak da bilinir.
Mağara girişleri sualtından olabildiği gibi yüzeyden de olabilir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynaklar
Bayarı, C. S., Özyurt, N. N., Hamarat, S., Baştanlar, Y. ve Varinlioğlu, G., *Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi*, TÜBİTAK ÇAYDAG 103Y025, 2007.
http://www.sad.org.tr/dema

Kadın Azmağı / Gökova

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Gergedanları

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğinde yolculuğumuz devam ediyor. Bu sayıdaki konuğumuz bir zamanlar Anadolu'da yaşamış gergedanlar. Gergedanlar günümüzde sadece Afrika ve Orta Asya'da 5 türü yaşayan büyük memeli hayvan türleri ve pek çok memeli türü gibi soyları tehlike altında. Dikkat çekici özelliklerinden biri burunlarının üzerindeki, 1 ya da 2 tane olan, keratinden oluşmuş boynuzları.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bugün tropik iklim kuşağında gördüğümüz gergedanların temsilcileri günümüzden 24 milyon-5 milyon önce Miyosen dönemde Anadolu'da yaşıyordu. Miyosen'de ortam koşulları gergedanların yaşaması için çok uygundu. Bu nedenle gergedanları sayıları bu dönemde çok artmıştı. Anadolu'da yapılan kazılarda özellikle Miyosen'in sonuna doğru olan döneme ait, çok sayıda gergedan fosili bulunmuştur. Bunlardan biri Yatağan'da (Muğla) bulunan *Hispanotherium alpani* gergedanı. Bu türün önemi Anadolu'dan tanımlanmasıdır. Türün adı "*alpani*", Doç. Dr. Sadrettin Alpan'ın (MTA) adına ithafen verilmiştir.

Diğer bir çalışma Çorakyerler'de (Çankırı) yapılan kazı. 1997'de başlatılan kazı sonucunda 267 tane gergedan fosili bulunmuş. Bunların da *Ceratotherium neumayri, Chilotherium kowalevskii* ve *Acerorhinus sp*. türlerine ait oldukları belirlenmiştir.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Saraç, G., "Güneybatı Anadolu Üst Miyoseninde Bulunan Yeni Bir Hispanojherium Türü (Mammalia, Rhinocerotidae): *Hispanotherium alpani n. sp.*", *MTA Dergisi*, Sayı 89, s. 90-95, 1977.
Pehlevan, C., "Çorakyerler (Çankırı) Rhinocerotidae (Mammalia) Buluntularının Değerlendirilmesi", *Ankara Üniversitesi Doktora Tezi*, 2006.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kırmızılı Kurbağa **Bombina**

Bombinalar kuyruksuz kurbağa (Anura) takımının, disk (yuvarlak) dilliler ailesinin (Discoglossidae) üyeleridir. Disk dilliler adı kurbağaların dillerinin daire şeklinde olmasından kaynaklanır. Bombinalar ilginç savunma davranışlarıyla dikkat çeker. Bunlardan en bilineni ölü taklidi yapmalarıdır. Herhangi bir tehlike karşısında hemen ters dönüp sırtüstü yatar ve hareketsiz beklerler. Tehlike geçtikten sonra normal hallerine dönerler. Diğer bir savunma davranışları da kayık pozisyonu alarak zeminle uyumlu hale gelmeye çalışmalarıdır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bombinaların boyları 5-6 cm kadar olur. Karın altında sarımsı ve kırmızımsı lekeler vardır. Bundan dolayı kırmızılı kurbağa diye de adlandırılır. Bu parlak renkler bombinaların zehirli olduğunun da göstergesidir. Bombinalarda derinin üst kısımlarında zehirli salgı üreten yapılar vardır. Ancak bu zehir insanlar için tehlikeli değildir, yalnızca göz yaşarmasına neden olabilir.

Diğer kuyruksuz kurbağalar yumurtalarını suya küme ya da kordon halinde bırakırken, bombinalar tek tek bırakır ve bitkilere yapıştırır. Bombinalar diğer amfibilerin (iki yaşayışlılar) çoğu gibi soyları tehdit altında olan bir türdür. Özellikle tarımsal etkinlikler, sulak alanlar üzerindeki insan etkileri (drenaj, kirlilik vb.) ve kentsel gelişim yaşam alanlarının gittikçe daralmasına neden oluyor.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak
Budak, A., Göçmen, B., Herpetoloji, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 194, 2005.
http://www.turkherptil.org/

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Endemik Papatyalar

Türkiye florasının en önemli konusunu oluşturan endemik bitki türlerini gündeme getirmeye devam ediyoruz. Bu sayımızın konusu endemik papatyalar. Papatyalar Asteraceae ya da Compositae ailesinin üyeleri olan ve çok sayıda tür içeren bir gruptur. Dünyada 1000 kadar cins ve 13.000'den fazla türü bulunan bu grubun ülkemizde 130 cinsi ve 1130 kadar türü bulunuyor. En yaygın bulunan cins 172 türle *Centaurea*"dir (peygamber çiçekleri). Bununla birlikte 50 kadar türle *Anthemis* (beyaz papatya, sarı papatya) ve 42 kadar türle *Achillea* (civanperçemi) cinsleri de yaygın olarak bulunur ve bilinir. *Achillea* (civanperçemi) türlerinin 24'ü endemiktir, yani sadece ülkemizde yaşarlar. Bunlar içinde iki yıllık, otsu bir bitki olan Ankara civanperçemi (*Achillea ketenoglui*) çok dar bir alanda, sadece Ankara'nın Beypazarı ve Polatlı ilçeleri arasındaki jipsli (alçıtaşı) alanlarda yaşar. Çok dar bir alanda yaşadığından tarla açma, aşırı otlatma, yol yapımı ve genişletilmesi gibi nedenlerle soyları kritik derecede tehdit altındadır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Akman, Y., Ketenoğlu., O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Palme Yayıncılık, 2007.
Baser, K. H. C., Demirci, B., Duman, H., "Composition of the essential oils of two endemic species from Turkey: Achillea lycaonica and A.ketenoglui", Chemistry of Natural Compounds, Cilt 37, Sayı 3, s. 245-252, 2001.

Denizaltı Mağaraları

Denizaltı mağaraları kıyı bölgelerinde genellikle dalgaların kayaları aşındırmasıyla oluşur. Dalgalarla birlikte kayaların kimyasal yapısı da mağara oluşumunda etkilidir. Ülkemizin denizaltı mağaraları yönünden çok zengin olduğu söylenebilir. Özellikle Akdeniz kıyıları karstik kayaç yapısının da etkisiyle denizaltı mağaralarının oluşumu için uygun ortamlar yaratır.

Denizaltı mağaraları araştırmaları hayli zordur. Konusunda uzmanlaşmış kişilerden oluşan, büyük ekipler tarafından yapılması gerekir. Araştırmanın en zor bölümlerinden biri mağara içinde veri toplamak için yapılan aletli dalışlardır. Mağara dalışları için teknik mağara dalışı eğitimi alınması gerekir. Mağara dalgıçları yerbilimcilere mağaranın yatayda ve dikeyde nasıl yönlendiği konusunda bilgi verir ve fotoğraf çekilmesinde, mağaranın haritasının çıkarılmasında, kimyasal ve diğer analizler için mağaranın içinden örnek alınmasına yardımcı olurlar. Ülkemizde ODTÜ ve Hacettepe üniversitelerinin bünyesinde denizaltı mağaralarıyla ilgili araştırmalar yapılıyor. Sualtı Araştırmaları Derneği de (SAD) uzun bir süredir DEMA (Türkiye Kıyıları *Deniz Mağaraları Envanter* Projesi) projesiyle ülkemizdeki denizaltı mağalarının envanterini oluşturmaya çalışıyor. Envanter çalışmalarının yanı sıra denizaltı mağaralarında ve çevrelerinde tatlısu boşalımı araştırmaları da yapılıyor.

Denizaltı mağaraları kıyı mağaraları olarak da bilinir.
Mağara girişleri sualtından olabildiği gibi yüzeyden de olabilir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynaklar
Bayarı, C. S., Özyurt, N. N., Hamarat, S., Baştanlar, Y. ve Varinlioğlu, G., *Türkiye Kıyıları Tatlı Su Boşalımlarının Geri Kazanılması: Patara-Tekirova Pilot Projesi*, TÜBİTAK ÇAYDAG 103Y025, 2007.
http://www.sad.org.tr/dema

Kadın Azmağı / Gökova

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Gergedanları

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğinde yolculuğumuz devam ediyor. Bu sayıdaki konuğumuz bir zamanlar Anadolu'da yaşamış gergedanlar. Gergedanlar günümüzde sadece Afrika ve Orta Asya'da 5 türü yaşayan büyük memeli hayvan türleri ve pek çok memeli türü gibi soyları tehlike altında. Dikkat çekici özelliklerinden biri burunlarının üzerindeki, 1 ya da 2 tane olan, keratinden oluşmuş boynuzları.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bugün tropik iklim kuşağında gördüğümüz gergedanların temsilcileri günümüzden 24 milyon-5 milyon önce Miyosen dönemde Anadolu'da yaşıyordu. Miyosen'de ortam koşulları gergedanların yaşaması için çok uygundu. Bu nedenle gergedanları sayıları bu dönemde çok artmıştı. Anadolu'da yapılan kazılarda özellikle Miyosen'in sonuna doğru olan döneme ait, çok sayıda gergedan fosili bulunmuştur. Bunlardan biri Yatağan'da (Muğla) bulunan *Hispanotherium alpani* gergedanı. Bu türün önemi Anadolu'dan tanımlanmasıdır. Türün adı "*alpani*", Doç. Dr. Sadrettin Alpan'ın (MTA) adına ithafen verilmiştir.

Diğer bir çalışma Çorakyerler'de (Çankırı) yapılan kazı. 1997'de başlatılan kazı sonucunda 267 tane gergedan fosili bulunmuş. Bunların da *Ceratotherium neumayri, Chilotherium kowalevskii* ve *Acerorhinus sp*. türlerine ait oldukları belirlenmiştir.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak
Saraç, G., "Güneybatı Anadolu Üst Miyoseninde Bulunan Yeni Bir Hispanojherium Türü (Mammalia, Rhinocerotidae): *Hispanotherium alpani n. sp.*", *MTA Dergisi*, Sayı 89, s. 90-95, 1977.
Pehlevan, C., "Çorakyerler (Çankırı) Rhinocerotidae (Mammalia) Buluntularının Değerlendirilmesi", *Ankara Üniversitesi Doktora Tezi*, 2006.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Boğmaca

Dünya genelinde her yıl yaklaşık 50 milyon insanı etkileyen ve 300 bin insanın ölümüne yol açan boğmaca, gelişmekte olan ülkelerde daha sık görülen önemli bir sağlık sorunudur. Boğmacanın tarihi hayli eskiye dayanır. Yazılı kaynaklara göre hastalık ilk olarak 1414 yılında Fransa'da görülmüş. 17. yüzyılda, kuvvetli öksürük anlamına gelen "pertussis" olarak adlandırılan hastalığa yol açan etken 1906 yılında bulunmuş. 60 yıldan daha uzun bir süredir boğmacaya karşı aşı uygulanmasına karşın son yıllarda hastalığın görülme sıklığının artması, dikkatleri yeniden bu hastalığın üzerine çekmiştir. İlk olarak 1940'larda başlayan yaygın aşılama programlarından sonra hastalık giderek azalmaya başlamış, ancak 1980'lerden sonra artış eğilimi göstermiştir. Boğmaca genellikle çocukları etkileyen bir hastalık olsa da, son yıllardaki artışla beraber ergenler ve erişkinlerde de görülmüştür. ABD'de bulunan Hastalık Kontrol ve Koruma Merkezi'nin (CDC) 2004 yılı verilerine göre hastalığın görülme sıklığı 10-19 yaş arasında 19 kat, 20 yaş üzerindeyse 20 kat artmıştır. Yüksek aşılama oranlarına rağmen hastalığın son yıllarda artış eğilimi göstermesi, boğmacaya karşı verilen savaşın stratejisinde değişiklik yapılması gerektiğini göstermiştir. Hastalığa yol açan mikrobun daha iyi tanınması, yeni aşılar geliştirilmesi ve aşı takviminde değişiklik yapılması gündeme gelmiştir.

Hastalığa, kapsül şeklinde (kokobasil) bir bakteri olan Bordetella yol açar. Bu bakterinin 9 türü olmasına karşın sadece bazı türleri insanlarda hastalık yapar. Bordetella *pertussis* boğmacaya yol açan türdür. Bordetella *parapertussis* ve *bronchiseptica* türleriyse boğmaca benzeri, ancak hafif geçen bir hastalığa yol açar. Trematarum türü insanlarda kulak, cilt, solunum yolu hastalıklarına yol açar. Pertussis bakterisinin yüzeyindeki FHA (flamentöz hemaglutinin) ve pertaktin molekülleri, bakterinin solunum hücrelerine ve bağışıklık sistemi hücrelerine tutunmasını ve içeri girmesini sağlar. FHA 220 kilodalton ağırlığında, 2 nanometre genişliğinde ve 50 nanometre uzunluğunda, ipliğimsi yapıda bir proteindir. Bakterinin bu proteini, aşı yapımında kullanılır. Pertaktin molekülü ise 69 kilodalton ağırlığında bir proteindir ve bakterinin dış yüzeyinde bulunur. Bu protein, bakterinin insan hücrelerine tutunmasını sağlar ve adeta bir köprü görevi yapar. Pertaktin de FHA gibi aşı yapımında kullanılır. Diğer bir yüzey proteinleri grubu da aglutinojenlerdir. Bunlar, bakterinin solunum yolu hücrelerine tutunarak hastalığı başlatmasında görev alır.

Pertussis bakterisinin yüzey proteinleri yardımıyla gerçekleşen ve ilk aşama olan solunum yolu hücrelerine tutunma sürecinde hastalık antibiyotiklerle kontrol altına alınabilir. Hastalığın ikinci aşamasına bakterinin salgıladığı zehirli moleküller, yani toksinler yol açar. Bakterinin ürettiği ve salgıladığı pertussis toksini (PT) hastalığın ilerlemesinden sorumludur. PT, bağışıklık sisteminde önemli rolü olan lenf hücrelerinin (lenfosit) çalışmasını engeller. Ek olarak pankreastaki insülin salgılayan hücreleri etkileyerek hipoglisemiye (kan şekerinin düşmesi) yol açar. PT, solunum yolu hücrelerinin çalışmasını olumsuz etkileyerek aşırı salgı üretmelerine yol açar ve öksürük nöbetleri oluşmasına neden olur. Pertussis bakterisinin ürettiği bir diğer toksin de adenilat siklazdır. Bu toksin, bakterilerin hücrenin içine girmesini sağlar. Ayrıca bu toksin, istila ettiği konakçının bağışıklık sistemine de hasar verir. Dermonekrotik toksin, etkilediği bölgede iltihaplanmaya ve hücre ölümüne yol açar. Çok güçlü damar kasıcı (vazokonstrüktif) etkisi olan dermonekrotik toksin, farelere verildiğinde ölüme yol açar. Pertussis bakterisi, solunum yolu hücrelerinde çoğalmaya başladıktan sonra trakeal toksin denilen bir molekül salgılamaya başlar. Bu toksin, solunum yolu hücrelerinin işlevini bozarak hava yollarında oluşan salgıların temizlenmesini engeller ve öksürüğe yol açar. Ayrıca, IL-1 (interlökin) üretimini artırarak ateşe neden olur.

Hastalığın Klinik Seyri

Boğmaca, hastalığa yakalanmış kişiyle temas sonucunda ve genellikle ev içindeki kişilerden kapılır. Boğmacanın kuluçka süresi 4-21 gün arasında değişse de genellikle 7-10 gündür. Yaklaşık 10 hafta kadar devam edebilen boğmaca kabaca üç evreye ayrılır. İlk evre olan kataral dönemde hastalık belirtileri basit bir soğuk algınlığına benzer. Hafif ateş, burun akıntısı, burun tıkanıklığı ve kuru ancak rahatsız edici öksürük kataral dönemin belirtileri arasındadır. Bir iki hafta süren bu evrede hastalık hayli bulaşıcıdır. Bu dönemde doktora müracaat eden vakaların çoğu basit gribal enfeksiyon tanısı alır. Bu evrenin sonlarına doğru inatçı öksürük nöbetleri başlar. Hastalığın ikinci evresi olan paroksismal dönemde kişinin nefes almasını zorlaştıran, üst üste 5-10 kez tekrarlayan öksürük nöbetleri başlar. Öksürük nöbetleri sırasında kişinin nefes alması zorlaşır ve boğulacak gibi olur. Bu sırada kusma veya bayılma da görülebilir. Ancak öksürük nöbetleri arasında herhangi bir solunum zorluğu olmaz. Genellikle gece gelen öksürük nöbetleriyle seyreden paroksismal evre 6 hafta kadar devam edebilir. Hastalığın son evresi, şikâyetlerin azaldığı ve kişinin iyileşmeye başladığı konvalesan dönemdir. İyileşme dönemi 1-4 hafta hadar devam eder.

mfsenel@yahoo.com.tr

Boğmacanın teşhisi genellikle klinik belirtilere göre yapılır. Kesin tanı için bakterinin kültürlerde üretilmesi veya PCR yöntemiyle (DNA testi) tespit edilmesi gerekir. Büyüklerde veya büyük çocuklarda boğmaca genellikle kendiliğinden iyileşir. Ancak boğmaca, yenidoğanlarda % 3, 2-12 ay arasındaki bebeklerde binde 3 oranında ölüm riski taşır. Hastalığa yakalananların % 10'unda zatürre, % 2'sinde bayılma nöbetleri, % 1'inde beyin iltihabı görülür. Antibiyotik tedavisi sadece ilk evrede fayda verir. Bu dönemde başlanılan eritromisin veya trimetoprim-sulfametaksazol gibi antibiyotikler, öksürük nöbetleriyle kendini gösteren ikinci evrede fayda sağlamaz. Son yıllarda, hastalığın tedavisi ve hastalıktan korunmada 5-7 gün süreyle makrolit grubu antibiyotikler olan azitromisin ve klaritromisin kullanılmaktadır.

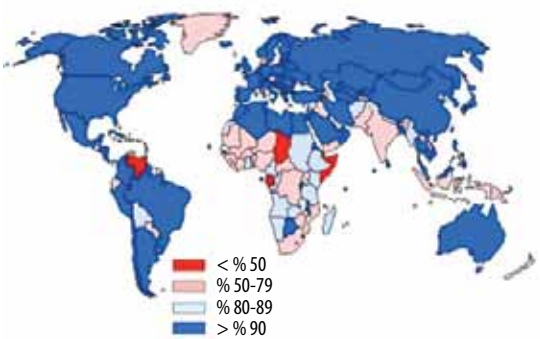
Bordetella pertussis

Boğmaca Aşıları

Boğmacaya karşı en etkin tedavi hastalıktan korunmak yani aşılanmaktır. Boğmaca aşısı 1936 yılında bulunmuş, ancak kullanımı 1947'de yaygınlaşmıştır. İlk başta boğmaca aşılarında pertussis bakterisinin etkisizleştirilmiş hali kullanıldı. "Tam hücre boğmaca aşısı" (whole cell pertussis vaccine, wP) olarak adlandırılan bu aşının yaygınlaşmasıyla hastalığın görülme sıklığı 150 kat düştü. Bu düşüş 1980'lere kadar devam etti, bu tarihten sonra ergen ve erişkinlerde daha belirgin olmak üzere yeniden artmaya başladı. Tam hücre aşısından sonra aşı bölgesinde şişlik, kızarıklık ve ağrı gibi tepkilerin yanı sıra kişilerin % 50'sinde ateş görülür. Ek olarak, aşılama sonrası uyuklama, sinirlilik, iştahsızlık gibi yan etkiler de görülebilir. Nadiren de olsa aşıya bağlı ölüm vakaları da rapor edilmiştir. Bu yan etkileri nedeniyle 1970'li yıllarda bazı ülkeler tam hücre boğmaca aşısının kullanımına ara vermiştir. Bunun üzerine 1977-1978'de boğmaca vakaları artmaya başlamış ve 1983'te en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Yeni doğan bebeklerde görülen boğmaca hastalığı, 1970-1980 arasında yaklaşık % 50 artmıştır.

Japonya'da tam hücre boğmaca aşısına bağlı iki ölüm vakası görülmesinin ardından, farklı yapıda, bakterinin tamamını içermeyen güvenilir bir aşı geliştirme çalışmaları başladı. Hücresiz aşı yapımında bakterinin bütünü değil, bazı parçaları kullanılır. Hücresiz aşıda, bakteri yüzeyindeki proteinler veya ürettiği toksinler etkisiz hale getirilerek vücuda verilir. Vücuda verilen bu moleküller kişinin bağışıklık sistemini uyarır ancak hastalığa yol açmaz. Japonya'da 7 yılı aşkın süre sonunda pertussis bakterisinin FHA molekülü ve pertussis toksini (PT) kullanılarak hazırlanan "hücresiz boğmaca aşısı" (acellular pertussis vaccine, aP) 1981'de uygulamaya girdi. Daha sonra yapılan araştırmalar sonrasında, PT geni değiştirilerek zararlı olmayan, ancak bağışıklık yanıtı oluşturan PT-9K/129G molekülü hücresiz aşılarda kullanılmaya başlandı. Geliştirilen yeni aşılarda PT ve FHA moleküllerine ek olarak, bakterinin pertaktin ve kuyruk (fimbria) molekülleri de aşı yapımında kullanılmıştır.

Hücresiz aşı, 3-8 hafta arayla (2., 4., ve 6. aylarda) difteri ve tetanos aşılarıyla (DTaP) birlikte uygulanır. İlk üç dozdan 12-18 ay sonra dördüncü doz yapılır. Dördüncü doz aşılaması tamamlanan çocuklara 4-6 yaş arasında beşinci doz aşılama yapılmalıdır. Yani boğmaca aşılamasının 7 yaş öncesi tamamlanması gerekir. Hücresiz yeni aşılar, hastalığa karşı % 90 civarında koruma sağlamaktadır. Hücresiz aşıların yan etkileri tam hücreli aşıya oranla daha azdır. Ateş, huzursuzluk, iştahsızlık gibi hafif düzeyde yan etkileri vardır. Nadiren 40 dereceye varan ateş, bayılma nöbeti, uzun süreli ağlama ve kas gevşekliği görülebilir. Ciddi yan etki görülenlerde sonraki dozların yapılması sakıncalıdır. Gelişmiş ülkelerde aşılama oranlarının yüksek olmasına rağmen, boğmacanın özellikle erişkin ve ergen yaş gruplarında yaygın olması, ileri yaş aşılamalarını gündeme getirmiştir. Bu kapsamda 11-18 yaş grubuna, pekiştirme olarak tek doz aşı yapılması önerilmektedir.



2008'de tüm dünyada DTB3 aşılama oranları

Kaynaklar
Seçkin, H., "10-15 Yaş grubu sağlıklı çocuklarda boğmaca seroepidemiyolojisi", *SDÜ Tıp Fakültesi, Uzmanlık Tezi*, 2009.
Dilli, D., Bostancı, İ., Dallar, Y., Buzgan, T., Irmak, H., Torunoğlu, M. A., "Recent findings on pertussis epidemiology in Turkey", *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, Sayı 27, s. 335-341, 2008.
Özcengiz, E., "Boğmaca: Her zaman gündemde", *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, Cilt 35, Sayı 3, s. 215-231, 2005.
Kurugöl, Z., "Türkiye'de Boğmaca Epidemiyolojisi: Pekiştirme Aşı Dozları Gerekli mi?", *Çocuk Enfeksiyonları Dergisi*, Sayı 3, s. 14-18, 2009.
http://www.goldbamboo.com/pictures-t1619.html

Alp Akoğlu

Venüs Geçişi

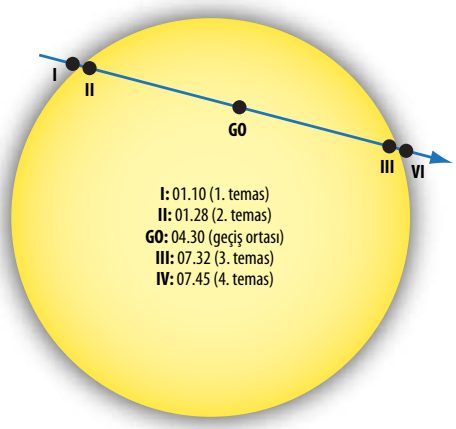
Venüs 6 Haziran'da Güneş'in önünden geçecek. Venüs geçişi ender gök olaylarından biri. Öyle ki, bir sonraki geçiş Aralık 2117'de olacak. Bu nedenle daha önce bir Venüs geçişi görmediyseniz bunun son şansınız olduğunu söylersek pek de yanlış olmaz.

Venüs geçişi birtakım basit yöntemlerle herkesin izleyebileceği bir gök olayı. Güneş çıplak gözle bakamayacağımız kadar parlak olduğu için belli yöntemler kullanmak ve bazı basit önlemler almak gerekiyor. Güneş'in önündeki Venüs'ü çıplak gözle görmek mümkün olmadığı gibi, Güneş'e bir an için bile çıplak gözle bakmak gözlerimize zarar verebiliyor. Ama derginizin içinden çıkan özel gözlüklerle ya da burada anlattığımız basit yöntemlerle geçişi güvenli bir şekilde izleyebilirsiniz.

Venüs'ün ilginç bir geçiş döngüsü var. Her 243 yılda toplam dört geçiş olur. Bu geçişler 8, 105,5, 8 ve 121,5 yıl arayla gerçekleşir. Bundan önceki geçiş Haziran 2004'te oldu, 6 Haziran'daki geçişten sonraki geçişse Aralık 2117'de olacak.

Venüs geçişi toplam 6 saat 40 dakika kadar sürecek. Bu sürenin büyük kısmında Venüs Güneş diskinin önünde olacak. Geçişin en ilgi çekici aşaması geçişin başlangıcı. Güneş ışığını tam olarak arkasından aldığından Venüs'ü bir siluet halinde görürüz, bu nedenle geçişin tam başlangıç anında (1. temas) seçemeyiz. Güneş'in büyütülmüş görüntüsüne bakan gözlemciler birkaç dakika içinde Venüs'ün Güneş'in kenarından küçük bir ısırık aldığını görebilir.

Venüs giderek Güneş'in önüne geçer ve 2. temasta Venüs diski Güneş diskine içten değer. İşte gözlemcilerin ve fotoğrafçıların en çok ilgisini çeken an budur. Çünkü 2. temastan sonraki saniyeler içinde Venüs diski Güneş'in önünde ilerlerken, Güneş diskinin kenarını Venüs'ün kenarıyla birleştiren siyah bir bölge görülür. Siyah damla etkisi (black drop effect) denen bu olayın nedeni tek bir etkene bağlanamıyor. Atmosferdeki çalkantılar, ışığın Venüs atmosferinden geçerken kırılması, gözlem aletlerinden kaynaklanan kırılmalar gibi etkenlerin bileşimiyle oluştuğu düşülüyor. Gözlemler, atmosfer koşulları ne kadar kötüyse ve kullanılan yapılan teleskop ne kadar küçükse siyah damla etkisinin o kadar fazla olduğunu gösteriyor. Siyah gölge etkisi, geçişin bitmesine yakın Venüs silueti Güneş diskinin kenarına içten tekrar değdiğinde (3. temas) yeniden görülür. 3. temasın ardından Venüs Güneş'in önünden yavaşça çekilir ve birkaç dakika içinde geçiş sona erer (4. temas).



Venüs geçişinin önemli aşamalarının zamanları

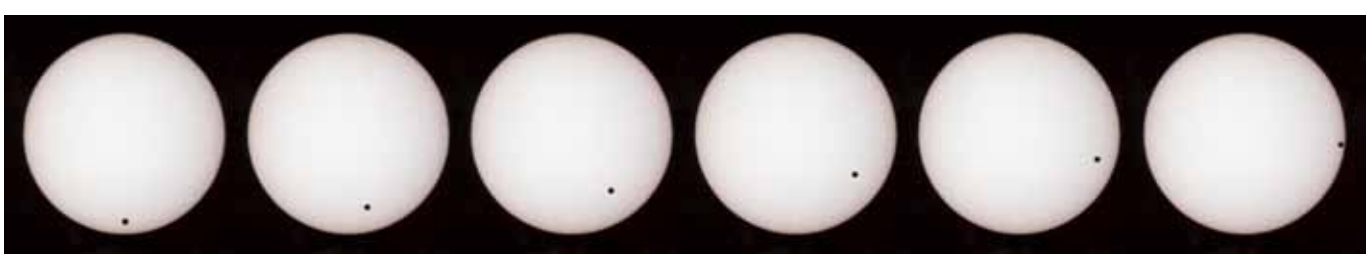
Venüs, Güneş'le Dünya arasından geçerken aynı zamanda Dünya'ya en yakın konumundan da geçer. Bu sırada görünür büyüklüğü diğer tüm gezegenlerinkinden fazla olur. Normalde herhangi bir büyütme olmadan, bir Güneş filtresiyle bu olayı görmek mümkün. Böyle bir filtre kullanıldığında, Venüs Güneş'in önünde küçük bir leke şeklinde seçilebilir. Sağlam bir Güneş filtresi olmadan Güneş'e bakmak gözlere zarar vereceği gibi, aşırı parlaklık yüzünden geçişi görmek zaten mümkün olmaz. Uzmanlar, fotoğraf ya da röntgen filmi ve isli cam gibi malzemelerin kullanılmasının güvenli olmadığını belirtiyor. Bu nedenle en iyisi bu iş için üretilmiş özel filtreleri kullanarak gözlem yapmak.

Tıpkı tutulma gözlemlerinde olduğu gibi, Venüs geçişini izlemek için de güvenli ve etkili başka yöntemler var. Eğer bir teleskobunuz ya da dürbününüz varsa uygun bir filtre kullanmak koşuluyla bu araçlarla da geçişin her evresi izlenebilir. (Dikkat! Filtre kesinlikle gözle teleskop arasına değil teleskopun önüne, yani Güneş'le teleskop arasına konan, bu iş için özel olarak üretilmiş bir filtre olmalıdır.)

Dürbünü ya da teleskobu Güneş'e doğru çevirip Güneş'in görüntüsünü bir duvara ya da teleskobun gözmerceğinin yaklaşık bir metre uzağına yerleştireceğiniz beyaz bir kartona düşürebilirsiniz. Teleskobun ya da dürbünün netlik ayarıyla da oynayarak beyaz kartonun üzerinde parlak ve net bir görüntü oluşturabilirsiniz. Teleskobun çevresine geçireceğiniz bir kartonla görüntünün çevresinin gölge olmasını sağlayabilirsiniz. Bu arada, teleskopla (ya da dürbünle) Güneş'i bulmaya çalışırken göz merceğinden kesinlikle bakmayın. Güneş'i gözmerceğinden bir an için bile görmek gözlerinize zarar verebilir. Bunun yanı sıra, teleskobu ya da dürbünü uzun süre Güneş'e çevirmek başta gözmerceği olmak üzere onun çeşitli parçalarını aşırı ısıtarak bozabilir. Buna karşı bir önlem olarak kısa süreli, birkaç saniyelik gözlemler yapılabilir. Gözlemler arasında teleskobun kapağı kapatılabilir. Kapak yoksa bir örtü de aynı işi görür.

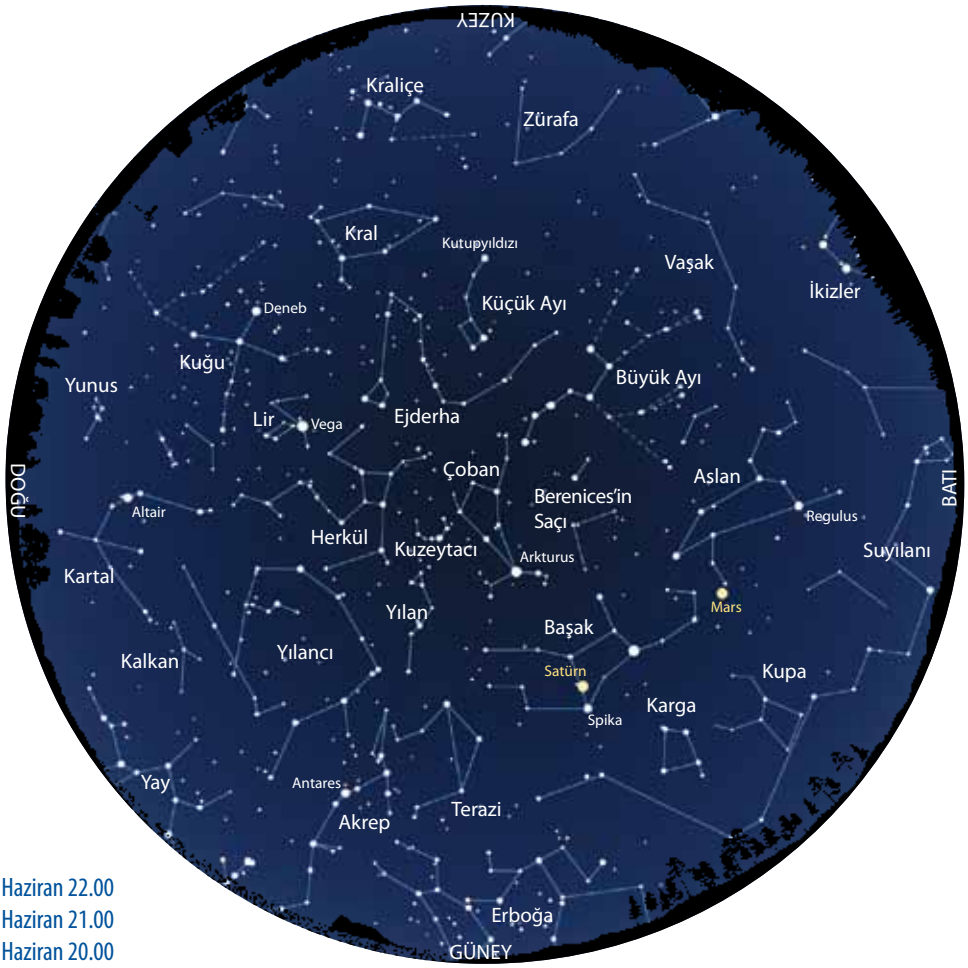
Teleskobunuz ya da dürbününüz yoksa, onlara zarar vermekten çekiniyorsanız ya da daha güvenli bir yöntem arıyorsanız "iğne deliği" yönteminden yararlanabilirsiniz. Bunun için gereken düzenek teleskoplu düzeneğe çok benzer. Bir kartona iğne ya da çiviyle açacağınız küçük bir delikten, Güneş'in görüntüsünü bir başka kartona ya da yere düşürebilirsiniz. Delik ne kadar küçük olursa görüntü o kadar net olacaktır. En iyisi önce küçük bir delik açıp istediğiniz parlaklığı elde edilene kadar deliği büyütmek. Eğer daha iyi bir görüntü elde etmek isterseniz kartonun ortasına açacağınız 1-2 santimetre çapında bir deliği alüminyum folyoyla kapayıp iğne deliğini bu folyonun ortasına açabilirsiniz.

Ülkemizden geçişin yaklaşık son iki saatini izleyebileceğiz. Güneş doğduğunda Venüs onun önünde olacak. Geçişin büyük bölümünü göremeyecek olsak da Güneş'in ufka yakın oluşu, özellikle deneyimsiz gözlemcilerin gözlem yapmasını kolaylaştıracak. Elbette Güneş'i olabildiğince erken görebilmek için gözlem için doğu ufkunun olabildiğince açık olduğu bir yer seçmek gerekecek.



Son Venüs geçişi Haziran 2004'te olmuş ve Türkiye'den tamamı izlenebilmişti. Bu fotoğraf dizisinde geçişin çeşitli aşamaları görülüyor.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Haziran 22.00
15 Haziran 21.00
30 Haziran 20.00

1 Haziran
Satürn ile Ay yakın görünümde

4 Haziran
Parçalı Ay tutulması (Ülkemizden gözlenemeyecek)

6 Haziran
Venüs Güneş'in önünden geçecek

17 Haziran
Ay, Venüs ve Jüpiter yakın görünümde

21 Haziran
Yaz gündönümü (en kısa gece, en uzun gündüz)

28 Haziran
Satürn, Spika ve Ay yakın görünümde

Haziran'da Gezegenler ve Ay

Merkür, ay boyunca gökyüzünde. Güneş'e yakın konumu dolayısıyla ufuktan fazla yükselemeyeceğinden gözlem için uygun durumda olmayacak.

6 Haziran'da Güneş'le aramızdan geçen **Venüs**, ayın son haftasına doğru sabah gökyüzünde yükselmiş olacak. Venüs gündoğumundan önce doğu ufkunda, Boğa'nın parlak yıldızı Aldebaran ve Jüpiter'le yakın konumda olacak.

Mars, akşam hava karardığında güneybatı ufku üzerinde görülebilir. Gezegen geceyarısına kadar Başak ve Aslan takımyıldızları arasındaki bölgede görülebilir. Mars, 26 Haziran'da ilk dördün evresindeki Ay ile yan yana görülebilir.

Mayıs ortalarında sabah gökyüzüne geçen **Jüpiter** ay sonuna doğru gözlem için uygun konuma geliyor. Gezegen gün doğmadan Venüs'le birlikte önce doğu yönünde gözlenebilir. Jüpiter ilerleyen günlerde giderek daha da yükselmiş olacak ve daha uzun süreyle gözlenebilecek. 17 Haziran sabahı gün doğmadan önce Venüs ve yeniay evresine yaklaşan Ay ile yakın konumda olacak.

6 Haziran sabahı gündoğumu

17 Haziran sabahı doğu ufku

Gözlenebileceği süre giderek kısalan **Satürn** ayın başlarında günbatımından sonra yaklaşık 5 saat gökyüzünde kalıyor. Gezegen Başak Takımyıldızı'nın parlak beyaz yıldızı Spika'nın hemen üzerinde görülebilir.

Ay, 4 Haziran'da dolunay, 11 Haziran'da sondördün, 19 Haziran'da yeniay, 26 Haziran'da ilkdördün hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Coğrafya

İslam dünyasında en çok üzerinde durulan bilim dallarından biri de coğrafyadır. O dönemde bilinen Dünya'nın büyük bir bölümüne yayılan topraklardaki farklı halkların İslam düşüncesi çerçevesinde karşılıklı etkileşim ve iletişim içinde olmasının doğurduğu fırsatlar coğrafyaya büyük bir ilginin doğmasına ve dolayısıyla da gelişmesine yol açmıştır. İslamiyetin çok geniş bir alana yayılması sonucu merkezden farklı uzaklıklarda ve farklı coğrafyalarda Müslüman bir nüfus oluştu. Farklı mekânlarda yaşayan insanların karşılaştıklarında birbirlerine anlattığı coğrafi koşullar kuşkusuz araştırma merakı uyandırmaktaydı. Bu merakın, genel anlamda bilginin sürekli övüldüğü, bilginin değerli kabul edildiği bir düşünce ikliminde hızla karşılık bulması kaçınılmazdı. Örneğin 13. yüzyılda yaşamış ünlü gezgin İbn Battuta, Orta Asya'dan gelen bir Türk'ün memleketinde altı ay gündüz, altı ay gece olduğunu Gazneli Mahmud'a (971-1030) söylediğinde sultanın kendisine kızdığını, hatta dini karıştırıcılardan olduğunu zannederek cezalandırmak istediğini, fakat ünlü bilgin Bîrûnî'nin (973-1048) Türk'ü doğrulaması sonucu tutumunu değiştirdiğini anlatır. Coğrafyanın gelişmesinde kuşkusuz başka etmenler de vardır. Bunları da yine Bîrûnî'den öğrenmek mümkündür. Bîrûnî konu hakkında Tahdid el-Nihâyât el-Emâkin lî Tashih el-Mesâfât el-Mesâkin (Mekânların Sınırlarının Belirlenmesi ve Meskûn Yerler Arasındaki Mesafelerin Düzeltilmesi) adlı kitabında şunları belirtmektedir: "Eskiden coğrafi bilgi elde etmek güçtü, şimdi koşullar çok değişti, artık geniş coğrafyalardaki insanlar İslam düşüncesi bağlamında kendiliğinden bir araya gelebilmekte ve kültürel ilişkilerde bulunabilmektedir. Dolayısıyla yeryüzündeki ülkeler hakkında bilgi toplamak, eskisiyle karşılaştırılmayacak kadar kolaylaşmıştır." İslamiyetin sağladığı güven ortamının sonucu olarak gerçekleşen büyük seyahatler ve kültürlerarası etkileşimin sıklığı bilgi akışını ivmelendirmiş ve çeşitlilik de eski coğrafya kitaplarında yer alan bilgilerin yetersizliğinin görülmesini sağlamıştır. Öyle ki, yeni bilgiler ışığında, aslında Doğu'da olan bir yerin o zamana kadar bilinen en önemli coğrafya kitabı olan Ptolemaios'un coğrafya kitabında Batı'da gösterildiği fark edilmiştir. Bu ve benzeri sıkıntıların aşılabilmesi kuşkusuz coğrafya araştırmalarını önemli ve gerekli hale getirmiştir.

18. yüzyılda Osmanlı döneminde yapılmış harita

Coğrafya Çalışmaları

İslam dünyasındaki coğrafya çalışmaları, Antik çağdaki çalışmalardan farklı olarak Endülüs, Kuzey Afrika, Güney Avrupa ve Asya ana karasının yanı sıra Hint Okyanusu'nu ve çevre denizleri de kapsıyordu. Bu bilimsel kapsayıcılık, Müslümanların deniz ulaşım araçlarını ve onlarla yakından ilgili olan haritacılık sanatını geliştirerek açık denizlerde dolaşabilecek duruma gelmesinin bir sonucudur. Coğrafi bilginin zenginleşmesiyle beraber, yeryüzü şekillerinin anlaşılması ve açıklanması, bir bölgenin veya bir şehrin konumunun belirlenmesi, ulaşım, bitki örtüsü ve canlıların çeşitliliği gibi konular bilimsel çalışma alanı haline geldi. Konuların çeşitliliği, aynı zamanda diğer disiplinlerle işbirliğini de gerektiriyordu. Bu nedenle coğrafya araştırmaları astronomiyle ve jeodeziyle (yer ölçümü) yakından ilişkili olarak yürütülmeye başlandı. Enlem ve boylam hesaplarının nasıl yapılacağı, alanların nasıl ölçüleceği, yönlerin ve kentler arası mesafelerin nasıl belirleneceği, ulaşımın nasıl sağlanacağı ciddi birer problemdi. Ayrıca kuramsal veya spekülatif problemler de coğrafyanın gündemindeydi. O dönemde en gözde kuramsal tartışma ise kuşkusuz Yer'in hareket edip edemeyeceği konusunda yoğunlaşıyordu. Çünkü İslam entelektüellerinin bir tür miras olarak aldığı geçmişin bilgi birikiminde Yer'in doğası üzerine çok sayıda tartışma vardı, daha da önemlisi bu tartışmalar bilimsel, felsefi ve dini yönleri de vardı.

Yukarıda değinildiği üzere, Orta Arabistan'ın İslam'dan önce diğer ülkelerle olan ilişkileri, yakın komşuları olan İran, Bizans, Mısır ve Habeşistan ile sınırlı iken 7. yüzyılda bilinen Dünya'nın büyük bir bölümüne yayıldı. 8. yüzyılın ilk çeyreğinde Pireneler'e ulaştı. Bu gelişim çerçevesinde, haliyle fethedilen ülkelerin topografyasını, geleneklerini, dinlerini, ekonomilerini, tekniklerini ve tarihlerini tanımak kaçınılmazdı. Bu yüzden ilk yapıtlar hep fethedilen ülkelerle ilgiliydi. 9. yüzyıla gelindiğinde fetih kitaplarının yerini beşeri ve tarihsel coğrafya çalışmaları aldı.

topdemir@hotmail.com

Böylece Ortaçağ İslam dünyasında yapılan coğrafya çalışmaları iki yönden gelişti. Gelişmenin birinci yönü Yer'in çapının veya çevresinin hesaplanması, haritaların düzgün bir şekilde çizilebilmesi için uygun izdüşümü yöntemlerinin geliştirilmesi, enlem ve boylam çizgilerinden oluşan bir konumlandırma sistemi kurularak Yeryüzündeki önemli noktaların enlem ve boylamlarının belirlenmesi gibi matematiksel işlemlere dayanan matematiksel coğrafyadan oluşmaktaydı. İkinci yönü ise bilinen Dünya'nın beşeri ve fiziki özelliklerini betimlemeyi hedefleyen tasviri coğrafyaya ilişkin çalışmalardan oluşmaktaydı.

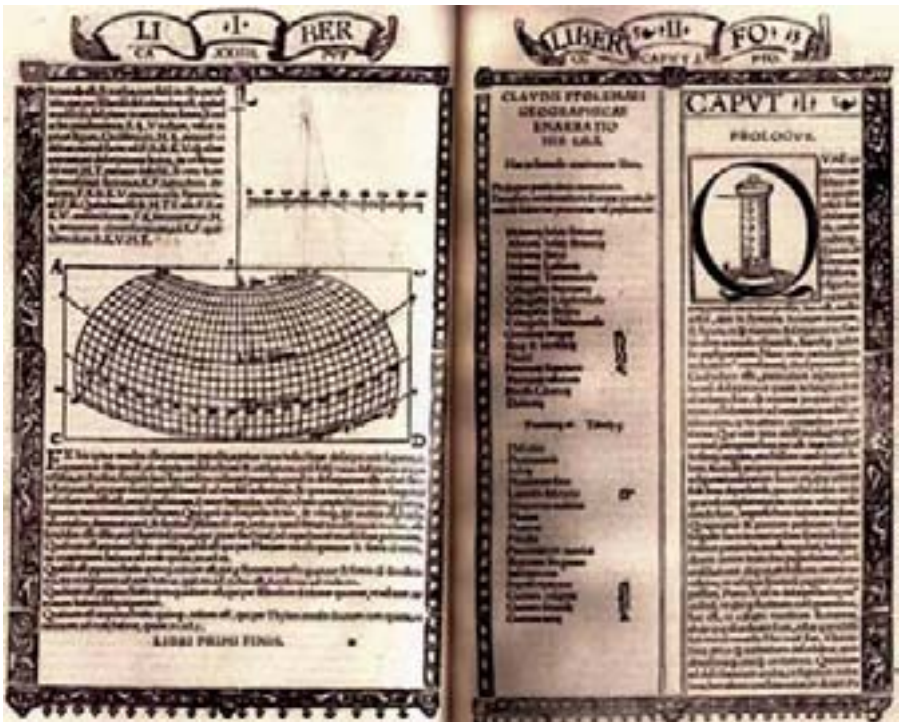
Coğrafya Çalışmalarının Niteliği

İslam dünyasında yazılan coğrafya metinleri incelendiğinde, başlangıçta tasviri coğrafya ile sembolik coğrafyanın çoğunlukla iç içe bulunduğu görülmektedir. Coğrafya açısından Dünya, düzenli bir yapı olarak betimlenmiş ve bu yapı göksel düzenle de ilişkilendirilmiştir. Dünya'nın yedi iklime ayrılması da bu anlayışın bir sonucudur. Çünkü her iklim, bir gezegene ve bir zodyak işaretine yani burca bağlanmış, çok eskiden beri mistik ve metafizik tabanlı olarak geliştirilmiş olan yedi göğe karşılık yedi iklim düşüncesi benimsenmiştir. Böylece coğrafya araştırmaları aynı zamanda tinsel bir boyuta taşınmıştır. İslamın dünyaya bakışıyla belirlenen bu türden coğrafya araştırmaları büyük ölçüde eski İran coğrafyasından etkilenmiştir. Eski İranlılar yeryüzünü bir melek şeklinde görüyor ve Dünya'yı yedi ayrı bölgeye ayırıyorlardı. Yedi kat göğün manevi hiyerarşisinin yeryüzündeki bir yansımasını oluşturan yedi bölge ayrımının yanı sıra, aynı şekilde eski İranlıların var olduğunu kabul ettiği kozmik dağ da Kaf dağına dönüştürülmüştü.

Daha sonraki dönemlerde ortaya konulan coğrafya bilgileri, bu anlayışın yalnızca coğrafya araştırmalarının başlangıç evresini oluşturduğunu göstermektedir. Çünkü zaman içinde geçmişin bilgi birikimine çeviriler yoluyla ulaşıldıkça, bu simgesel ve tinsel coğrafya anlayışı, yerini enlemin ve boylamın geometri aracılığıyla betimlendiği ölçümlere ve niceliksel geometriye bırakmıştır. Ptolemaios'un yukarıda söz konusu edilen ve Abbasî halifesi Halife el-Memûn (dönemi 813-833) döneminde Arapçaya çevrilen Antik çağın en ciddi coğrafya çalışması olan *Coğrafya* adlı kitabının daha sonraki dönemde İslam dünyasındaki coğrafya bilgisinin hem içeriğini hem de metodolojisini oluşturması bu durumu aydınlatmaktadır. Örneğin ünlü matematikçi Hârezmî'nin *Kitâb el-Suret el-Ard* (Yer'in Şekli Üzerine) adlı yapıtı, *Coğrafya*'nın düzeltilmiş ve geliştirilmiş bir çevirisidir. Bu kitapta yer alan ve önemli yerlerin enlem ve boylamlarını bildiren tablolar incelendiğinde, Hârezmî'nin tıpkı Ptolemaios gibi Yer'i ekvatordan kuzeye doğru yedi iklime, yani yedi bölgeye ayırdığı ve enlemleri bu esasa göre belirlediği anlaşılmaktadır. Bu yedi iklim düşüncesi daha sonra bütün İslam dünyasında coğrafyacılar tarafından benimsenmiş ve harita çizimlerinde kullanılmıştır.

Ortaçağ İslam dünyasındaki coğrafya çalışmaları üzerinde etkili olan bir diğer kaynak da Marinos'un (MS 130'larda yaşamış) kartoğrafya çalışmalarıdır. Özellikle Dünya haritasının elde edilmesiyle birlikte matematiksel coğrafya çalışmaları hızlanmıştır. Marinos, kartoğrafya alanında çalışmış ve başarılı olmuş bir coğrafyacıydı, çalışmaları Ptolemaios'unkilerle birlikte İslam dünyasına 9. yüzyılda ulaştı. Döneminde bütün bilim alanlarını teşvik etmesiyle haklı bir üne kavuşmuş olan Halife el-Memûn, yeni bir coğrafya kitabı hazırlanmasını ve bir Dünya haritası yapılmasını emrettiğinde bu bilginlerin çalışmalarından büyük ölçüde yararlanıldı. Bu amaçla yapılan harita küresel bir izdüşüm taşır ve meskûn dünyanın 15°-20° küçültülmüş batı-doğu genişliğiyle Akdeniz'in 10° küçültülmüş uzunluk eksenini gösterir. Bundan başka Marinos ve Ptolemaios'un birbirine bağlı bir ana kara tasavvuru da yeni bilgiler ışığında değiştirilmiş ve meskûn Dünya kuşatıcı bir okyanus tarafından, bu okyanus da karanlık bir okyanus tarafından çevrelenmiştir. Atlantik ve Hint okyanusları artık iç deniz değil kuşatıcı okyanusun parçalarıdır.

İslam dünyasındaki coğrafya çalışmalarına Grek kaynaklarından sağlanan bilgiler yalnızca Ptolemaios ve Marinos ile sınırlı değildi. Platon'un (MÖ 429-347) hemen hemen bütün doğa bilimlerine ilişkin bilgiler verdiği ünlü diyalogu *Timaios* da bilinmekteydi. Benzer şekilde Aristoteles'in (MÖ 384-322) *Gökyüzü Üzerine* ve *Meteoroloji* adlı kitapları da başvurulan çalışmalar arasındaydı. Ancak belki de asıl ilginç olan Antik Çağ'ın en ünlü tasviri coğrafyacısı kabul edilen Strabon'un (MÖ 63-MS 24) kitabının Arapçaya çevrilmemiş olmasıdır. Bunun asıl nedenini belirlemek güç olmakla birlikte, yukarıda Bîrûnî'nin yaptığı açıklama belki yol gösterici olabilir. Başka bir deyişle, Bîrûnî'nin belirttiği gibi, İslamiyetin sağladığı güven duygusuyla geniş coğrafyalarda seyahat yapılabilmesi, İslam entelektüellerinin tasviri coğrafya bilgilerini bulmak için kaynaklara yönelmek yerine kendilerinin edinmesini olanaklı kıldı. Başka bir deyişle, eski tasviri coğrafya kitaplarında yer alan bilgileri İslamın sağladığı geniş dolaşım olanakları sayesinde yerinde görme ve tanıma fırsatına sahiptiler.



Ptolemaios'un *Coğrafyası*'nın Latincesinden bir sayfa

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Ptolemaios'un Dünya haritası

Bu durumu daha geniş bir şekilde şöyle açıklamak olanaklıdır. İslamiyetin güçlenmesi ve geniş coğrafyalara yayılmasıyla birlikte buraları gereği gibi yönetebilmek, düzenli bir şekilde vergi toplayabilmek için, buralardaki yerleşim birimlerini, bunların konumlarını, sakinlerinin hangi milletten veya dinden olduklarını ve sayılarını bilmek gerekli olmuştu. Çok geniş bir coğrafyaya yayılmış olmak aynı zamanda merkezle hızlı bir şekilde haberleşmeyi gerektiriyordu, bunun yolu da iyi bir posta ve haberleşme ağının kurulmasıydı. Bu amaçla çeşitli yolların, yolculuk mesafelerinin ve aradaki menzillerin konum ve koşullarının postacılar tarafından ayrıntılı bir şekilde belirlendiği görülmektedir. İlk coğrafyacı İbn Hurdazbih'in (820-912) posta ve haberleşme işleri müdürlüğü yapması bunun bir kanıtıdır. İbn Hurdazbih'in 846'da yazdığı *el-Mesâlik* ve *el-Memâlik* (Yollar ve Ülkeler) adlı kitap bu konudaki ilk çalışmadır. Kitapta posta merkezleri ile bunları birbirlerine bağlayan yollar tanıtılmış, güzergâh haritaları çizilmiş, matematiksel coğrafya ile tarihe ilişkin birçok bilgiye yer verilmiştir. Benzer şekilde yabancı ülkelere gönderilen diplomatik ve ticari misyonlarda görevli olanların gittikleri ülkeler, karşılaştıkları topluluklar ve gözlemledikleri adetler hakkında tuttukları raporlar, Hac görevini yerine getirmek için ve dönemin en meşhur bilginlerinin ve öğretmenlerinin ders verdiği şehirlerde öğrenim görmek maksadıyla yapılan seyahatler de fiziki ve beşeri coğrafya konusunda bilgi birikimini arttırmıştır.

Böylece giderek artan tasviri coğrafyaya ilişkin yapıtlar, bilinen Dünya üzerindeki ülkeleri hemen hemen her yönüyle, dağları, nehirleri, vadileri, bitkileri, hayvanları ve insanlarıyla tanıtan, sadece coğrafî değil aynı zamanda siyasi ve iktisadi bilgiler de veren büyük ansiklopediler haline gelmiştir.

Coğrafya ve Jeodezi

İslam dünyasında önemli gelişme kaydedilen bir diğer alan da jeodezi yani Yer'in büyüklüğünün ölçülmesine ilişkin araştırmalardır. Memûn belki de tarihte ilk defa, dönemin ünlü astronom ve coğrafyacılarından teşkil edilmiş bir bilim kuruluna Yer'in çevresini ölçerek büyüklüğünü belirleme görevini vermişti. İki ayrı yerde yapılan ölçümlerde, bir meridyen dairesinin bir derecelik yayına karşılık gelen uzunluk, astronomiye özgü yöntemlerle ölçülerek bulunan değer 360 ile çarpılmış ve Dünya'nın çevresinin uzunluğu bulunmuştur.

Memûn'un bu amaçla oluşturduğu iki grupta yer alan bilim insanları şunlardı: Rakka, Palmira'da ölçüm yapan grup, Mervezî ve Sened İbn Ali, Sincar Ovası'nda ise Usturlabî ve Buhtarî. Her iki grubun yaptığı ölçümler Kutup Yıldızı'nın yüksekliğinin ölçülme yöntemine dayanır. Rakka'da yapılan ölçümler sonucunda L (iki nokta arasındaki mesafe) = 57 Arap mili ≈ 113 km ve Yer'in çevresi = 40.500 km; Sincar Ovası'nda yapılan ölçüm sonucunda ise L = 56,25 Arap mili ≈ 111 km ve Yer'in çevresi = 40.000 km olarak bulunmuştur. Gerçek değerler, L= 111,12 km ve Yer'in çevresi = 40.003,6 km'dir.

Coğrafyanın bütün alanlarında önemli yapıtlar vermiş olan Bîrûnî de (973-1048) yerölçümü ile ilgilenmiştir. Bu alanda kullandığı yöntemlerden birincisi, yukarda verilen yöntemin aynısıdır ve söylediğine göre, elde ettiği sonuç Memûn dönemindeki ölçüm-

leri doğrular niteliktedir. İkinci yöntem ise Bîrûnî'ye aittir. Hindistan'a yaptığı bir seyahatte, geniş bir ovaya hâkim olan yüksek bir dağa çıkmış ve orada ölçtüğü ufuk alçalma açısından yararlanarak Yer'in çevresinin büyüklüğünü hesap etmiştir.

Coğrafyanın Öncüleri

Coğrafya alanında çok sayıda bilgin yetişmiştir. Bu alanda dikkate değer ilk şahsiyet 9. yüzyılda yaşayan ve özellikle Arabistan'la ilgili çalışmalarıyla tanınan Hişâm el-Kelbi, diğeri ise tanınmış matematikçi ve astronom Hârezmî'dir.

Hârezmî, Ptolemaios'un *Coğrafya* adlı yapıtını *Kitâb Suret el-Ard* (Yer'in Şekli Üzerine) adıyla Arapçaya çevirmiş ve böylece Grek dönemi matematiksel coğrafya bilgilerinin İslam dünyasına girişinde önemli bir rol oynamıştır. Coğrafya kitabı tamamen önemli yerlerin enlem ve boylamlarının listesinden ibarettir; şehirler, dağlar, denizler, akarsular, adalar vb. yerlerin koordinatlarını bir tablo halinde verir. Bu tablolar incelendiğinde, Hârezmî'nin Ptolemaios gibi Yer'i ekvatordan kuzeye doğru yedi iklime, yani yedi enlem bölgesine ayırdığı ve enlemleri bu esasa göre verdiği görülür. Başka bir deyişle, kitap o zamanın çağdaş bilgisini veren yedi iklimli Grek sistemine göre düzenlenmiş ve İslam dünyasında geçerli olan başka bilgiler de kitaba alınmıştır. Yeryüzünün bu şekilde yedi iklime ayrılması düşüncesi İslama hem Grek'ten hem de daha önce belirtildiği üzere İranlılardan girmiştir. İlk bölüm kentleri, ikinci bölüm dağları, üçüncü bölüm denizleri, dördüncü bölüm adaları, beşinci bölüm çeşitli coğrafi bölgelerin belli başlı noktalarını, altıncı bölüm akarsuları içerir. Hârezmî'nin bu kitabı daha sonraki çalışmalar için bir temel oluşturmuş ve coğrafya araştırmalarını teşvik etmiştir. Çünkü *Kitâb Suret el-Ard*'dan önce de bilinen yedi iklim sistemi, bundan sonra bütün Müslüman coğrafyacılar tarafından benimsenecek ve klasik dönem yapıtları bu sisteme göre düzenlenecektir.

Eserde her bir iklimin bölgesel haritaları vardı. Fakat bugün sadece dört harita biliniyor. Özellikle de Nil'in kaynağını ve mecrasını gösteren haritada Nil'in Batı Afrika'dan veya Cennet'ten doğmadığının, bir gölden çıktığının gösterilmesi dikkat çekicidir. Dikkat çeken diğer bir nokta da haritalar arasında bir Dünya haritasının olmamasıdır. Fakat enlem ve boylam verileri böyle bir haritanın çizilebilmesi için gerekli olan malzemeyi vermektedir.

Bunların dışında ünlü filozof El-Kindî ve El-Yakubi de coğrafyaya ilgi göstermiştir. El-Yakubî'nin *Kitâb el-Memâlik* (Ülkeler Üzerine) adlı çalışması özellikle topografik incelemeleri bakımından dikkat çekicidir. Bunları 10. yüzyılda Ebu Zeyd el-Salhi'nin, el-İstahri'nin ve İbn Havkal'ın yapıtları izlemiştir.

10. yüzyılın nispeten daha önemli coğrafyacısı ise Mes'ûdî'dir (öl. 957). Mes'ûdî diğer birçok Müslüman coğrafyacı ve tarihçi gibi, bilgi edinmek için uzun gezilere çıkmış ve hayatının son on yılında otuz ciltlik *Murûc el-Zeheb* ve *Ma'âdin el-Cevher* (Altın Çayırlar ve Gümüş Madenler) adlı yapıtını hazırlamıştır. Yapıtta, İslamiyetin doğuşundan Mes'ûdî'nin dönemine kadar geçen olaylar ayrıntılı bir biçimde anlatıldıktan sonra, Müslümanların temas halinde olduğu uluslar, tarihi bir çerçeve içerisinde bütün yönleriyle tanıtılmıştır.

10. yüzyılın önde gelen gezginlerinden ve coğrafyacılarından biri de İbn Havkal'dır. Havkal, ticaret yapmak ve ülkelere ve uluslara dair incelemelerde bulunmak amacıyla bütün İslam ülkelerini dolaşmıştır. Kendisinden önceki bilginlerin yapıtlarını da özenli bir biçimde incelemiş olan İbn Havkal, bu seyahatleri sırasında ünlü coğrafyacılardan İstahrî ile tanışmış ve İstahrî'nin isteği üzerine onun yirmi bir haritadan oluşan ve *İslâm Atlası* adıyla tanınan yapıtındaki bazı hataları düzeltmiştir. Daha sonra da bu kitabı *el-Mesâlik ve el-Memâlik* (Yollar ve Ülkeler) adıyla yeniden yazmıştır. İbn Havkal, bu yapıtında özellikle Afrika ve İspanya gibi Mağrip ülkeleri hakkında ayrıntılı bilgiler vermiştir.

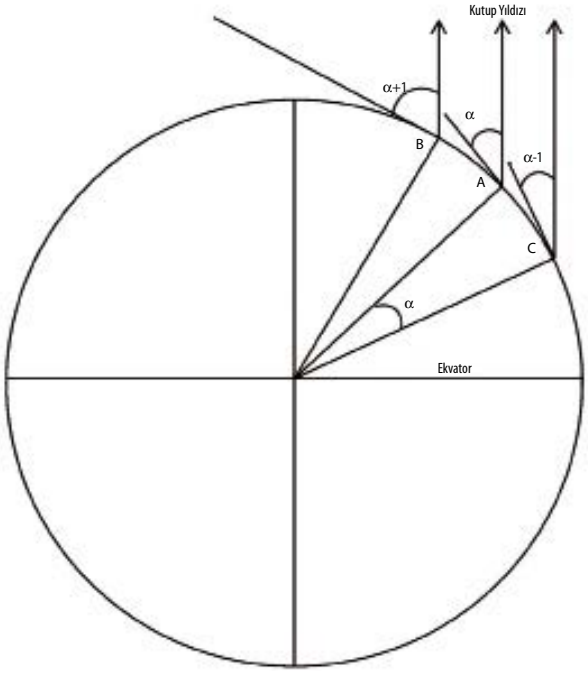
9. ve 10. yüzyıllar aynı zamanda Hint Okyanusu'nda Müslüman denizcilerin etkinliğinin arttığı ve Uzak Doğu'nun tanınmasında önemli adımların atıldığı bir dönem olmuştur. Fakat matematiksel coğrafya alanında 10. yüzyılın en önemli coğrafyacısı Bîrûnî'dir. Coğrafyanın bütün alanlarında önemli çalışmalar yapmış olmasına karşın, yerölçümü konusundaki görüşleri daha dikkat çekicidir. Yer'in büyüklüğünü ölçmek için iki yöntem kullanmıştır:

Birinci Yöntem: İki ayrı yerde yapılan ölçümlerde, bir meridyen dairesinin bir derecelik yayına karşılık gelen uzunluk, astronomiye özgü yöntemlerle ölçülerek bulunan değerin 360 ile çarpılmasına dayanmaktadır. Bu yöntem yukarıda söz konusu edilmişti.

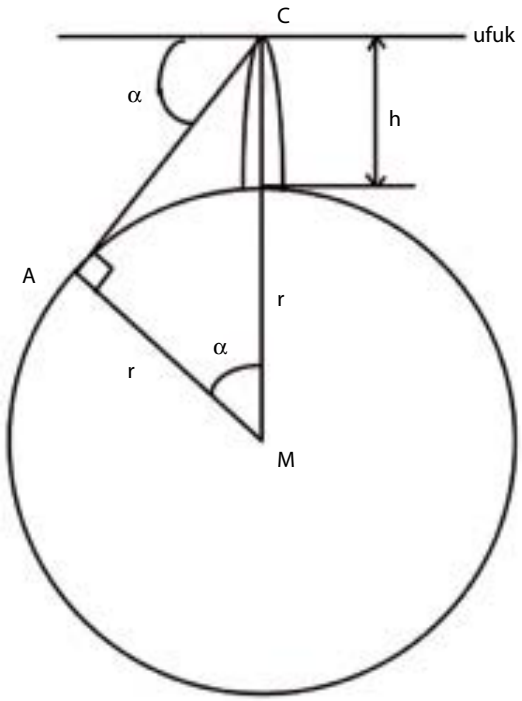
İkinci Yöntem: Bu yöntem Bîrûnî'ye aittir. Hindistan'a yaptığı bir seyahat sırasında, geniş bir ovaya hâkim olan yüksek bir dağa çıkmış ve orada ölçtüğü ufuk alçalma açısından yararlanarak Yer'in çevresinin büyüklüğünü hesap etmiştir.

Halife el-Memûn'un Dünya haritası

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir



Memûn döneminde yapılan Yer ölçümü
A konumunda Kutup Yıldızı yüksekliği (α) ölçülür. Bir grup (α+1)° olacak şekilde B'ye, diğer bir grup da (α-1)° olacak şekilde C'ye yürür.



Bîrûnî'nin Yer'in çevresini ölçme yöntemi

Şekilde, a=ufuk alçalma açısı, r=Yer'in yarıçapı, h=dağın yüksekliği olduğu kabul edildiğinde, AMC üçgeninde şu bağıntı yazılabilir:

$\cos\alpha = \frac{AM}{MC} = \frac{r}{r+h}$ Buradan r çekilirse,

$r = (r+h)\cos\alpha = r\cos\alpha + h\cos\alpha$

$r = \frac{h\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$; $1-\cos\alpha = 2\sin^2\frac{\alpha}{2}$; $r = h\frac{\cos\alpha}{2\sin^2\frac{\alpha}{2}}$

olur. Buradan $\alpha=33^1$, h=652 arşın ve r=3333 Arap mili olduğundan, Yer'in çevresi = $2\pi r \cong 42$ bin km olur.

Bîrûnî ayrıca, *Tahkik mâl el-Hind* (Hindistan İncelemeleri) adlı eserinde de Hindistan'ın coğrafyasını incelemiştir.

İslam dünyasında yetişen bir diğer coğrafyacı da İdrisî'dir (1100-1166). Coğrafya alanında önemli yapıtlar vermiş ve Müslüman bilginlerin ulaşabildiği coğrafî bulguların, Sicilya'da yerleşmiş Normanlar aracılığıyla Batı'ya aktarılmasında etkin bir rol oynamıştır. Gençliğinde İspanya'yı, Portekiz'i, Fransa'nın Atlas Okyanusu kıyılarını, Güney İngiltere'yi, Kuzey Afrika'yı gezen ve henüz 16 yaşındayken Anadolu'ya da gelen İdrisî, bu araştırma gezileri esnasında değerli bilgiler toplamıştır. Yaklaşık 1145'te Sicilya'daki Norman kralı II. Roger'in (1101-1154) hizmetine girmiş ve yaşamının geri kalan kısmını onun Palermo'daki sarayında geçirmiştir. Kralın ölüm tarihi olan 1154'ten biraz önce, gümüşten bir Yer küresi ile *Roger'in Kitabı* adlı meşhur eserini tamamlayarak krala takdim etmiştir. Bu kitap için hazırlanmış olan 70 paftalık Dünya haritası, o döneme kadar bilinen Dünya'nın mükemmel bir tasvirini vermeyi amaçlayan kapsamlı bir çalışmadır ve bu nedenle haritacılık tarihinde önemli bir yer tutar. Bu haritalar incelendiğinde, Dünya'nın ekvatordan kuzeye doğru yedi iklim kuşağı ve bunları dik olarak kesen on boylam çizgisiyle 70 parçaya bölündüğü görülür. Her parçanın kapsadığı ülkelerin coğrafî özellikleri, madenleri, bitkileri, hayvanları, yolları vs. ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Özellikle Akdeniz yöresi ve Balkanlar hakkında verilen bilgiler çok değerlidir. İdrisî bu kitabını hazırlarken, kendi gözlemlerinin yanı sıra İbn Havkal'dan ve Kral II. Roger için seyyahlar ve tacirler tarafından düzenlenmiş raporlardan da yararlanmıştır.

İslam dünyasındaki coğrafyacılar arasına son olarak ünlü gezgin İbn Battûta'yı (1304-1368) yazmak gerekir. 1325 yılında hac amacıyla doğduğu kent Tanca'dan ayrılmış Kuzey Afrika sahillerini takip ederek 1326 yılında İskenderiye'ye oradan da Kahire'ye gitmiştir. Buradan Suriye'ye, Antakya'ya, Şam'a ve Bağdat'a giden İbn Battûta 1330 yılında Kızıldeniz'e açılmıştır. Burada fırtınaya yakalanmış ve tekrar Kahire'ye ulaşmıştır. Daha sonra Anadolu'yu gezmiş ve İlhanlı hükümdarlarının vekilliğini yapmıştır. 1332 yılında İstanbul'a gelmiş ve İmparator III. Andronokinos Palailogos ile görüşmüştür. Buradan ayrılarak Çağatay Hanı Tarmaşirin'in yanına gitmiştir. 1333 yılında da İndus Vadisi'ne doğru yola çıkmıştır. Çin'i gezmiş ve Basra'ya dönerek Mısır'a ulaşmıştır. 1353 yılında tekrar Fas'a dönmüştür. Ortaçağ'ın en büyük gezgini olan İbn Battûta üç kıtada da dolaşmıştır. Gittiği yerlerde sosyal hayata karışmış, evlilikler yapmıştır. 28 yıllık gezilerini İbn Cüzey el-Kelbî'ye yazdırmıştır. *Rihlet-İbn Battûtâ* adını taşıyan bu eser sade bir dile sahiptir. Ülkelerin coğrafyasına, inançlarına ve ekonomisine ilişkin ayrıntılı bilgiler yer alır.

Kaynaklar

Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.
Nasr, S. H., *İslam'da Bilim ve Medeniyet*, Çeviren: N. Avcı, K. Turhan, A. Ünal, İnsan Yayınları, 1991.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt III, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Sezgin, F., *İslam Uygarlığında Astronomi, Coğrafya, Denizcilik*, Boyut Yayıncılık, tarihsiz.
Sezgin, F., *Bilim Tarihi Sohbetleri*, Söyleşi: S. Turan, Timaş Yayınları, 2011.
Sezgin, F., *İslam Kültür Dünyasının Bilimler Tarihindeki Yeri*, Türkiye Bilimler Akademisi, 2004.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.

Yaşamın Çarklarını Çevirenler

Ömer Kuleli
Pan Yayıncılık, 2011

Günümüzde çevre sorunları belki de bu terimin çağrıştırdıklarından çok daha fazlasını kapsıyor. Artık insan topluluklarının çevreyi kirleterek ve kaynakları tüketerek başka canlılara zarar vermesinden öte, bizim de dâhil olduğumuz bütün bir sistemin işleyişinin bozulması gündemde. Bu da zaten sürdürülebilirlik anlayışının önemli sorunlarından biri. Gezegenimizde hayli karmaşık sistemler bir arada işliyor ve yaşamın devamlılığı bu sistemlerin işlerliklerini sürdürmesine bağlı. İşte bu yüzden özellikle de çevre ve ekoloji araştırmalarında bütüncül bakış gitgide önem kazanıyor. Ancak çevre sorunlarıyla ilgili bütüncül bir anlayışın kamuoyu ve dolayısıyla karar vericiler tarafından da benimsenmesi çok önemli. Bu anlayışın oluşmasına, bu konudaki popüler bilim yayınlarının büyük katkısı olabilir. Geçtiğimiz yıl Pan Yayıncılık tarafından yayımlanan *Yaşamın Çarklarını Çevirenler* adlı kitap tam da bu amaca hizmet edebilecek bir eser.

Yazar Ömer Kuleli'nin kitabı "Sürdürülebilirlik Kavramı" başlığı altında, sürdürülebilirliği sınırlayan unsurlardan ve özellikle enerji tüketimi ve buna bağlı karbon salımı kavramlarından söz eden bölümle başlıyor. Yazar daha sonra birlikte yaşama anlayışı ve sanayi-kent-enerji-çevre ilişkisi üzerinde duruyor. Takip eden bölümlerde geri dönüşüm kavramı, biyoyakıtlar, enerji kullanımındaki gelişmeler, Avrupa'da başlayan enerji azaltma programı, Birleşmiş Milletler'in enerji ve su politikaları, kişisel çevre koruma ilkeleri ve bunların uygulanmasında karşılaşılan zorluklar, sanayide çevre yönetimi konularına değiniyor. Kitabın sonundaki dört bölüm ise suyla ilgili konulara ayrılmış.

Akıcı ve sade bir dil kullanan yazar, açıklayıcı şemalar, çizimler ve grafiklerden de yararlanmış. Yer yer temel istatistiklerin de yer aldığı kitap, çevreyle ve sürdürülebilirlikle ilgili güncel kavramlar hakkında temel bilgiler içeriyor. Kitabın ülkemizde sürdürülebilirlik konusunda farkındalık oluşmasına katkıda bulunmasını diliyoruz.

Ömer Kuleli: 1945 yılında doğan Ömer Kuleli kimya mühendisliği eğitiminin ardından akademik kariyer yaptı. 1983'ten itibaren kariyerine endüstride devam etti. Bilimi geniş kitlelerin anlayabileceği popüler bir dille aktarmaya yönelik pek çok çalışma yaptı ve eserler yazdı. Çalışma yaşamının son yıllarını aynı zamanda kendi okuduğu üniversite olan ODTÜ'de halen devam etmekte olan öğretim üyeliğiyle geçirmeyi tercih etti. Yayımlanmış kitapları: *Kimya Güzeldir, Ama Fizik de Güzeldir, Biyoloji de...* (Osman Gürel'le birlikte, Pan Yayıncılık, 1991), *Kimya Güzeldir* (Osman Gürel'le birlikte, Pan Yayıncılık, 2006), *Dinozorlar* (Osman Gürel'le birlikte, Pan Yayıncılık)

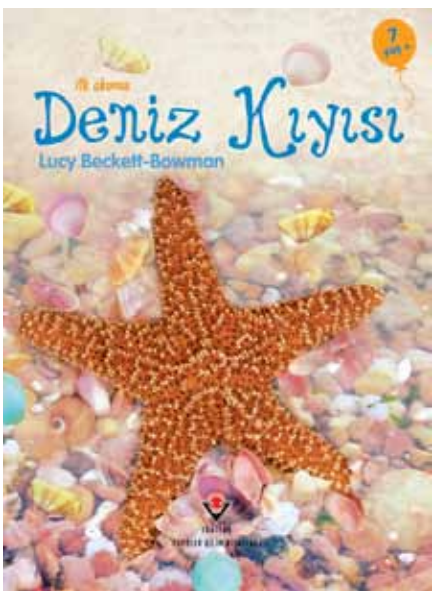
Deniz Kıyısı

Lucy Beckett-Bowman
Çeviri: İlay Çelik
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
İlk Okuma, 2011

Deniz kıyıları çocukların bir yandan eğlenirken bir yandan da doğal çevreyle buluşma şansı yakaladığı yerlerdir. Üstelik yaşamı deniz kıyısında geçenler hariç birçok çocuk için egzotik bir doğal çevredir bu. Bu yüzden de çocuklarda çevrelerine ve doğaya yönelik bir ilgi ve merak oluşmasında ve gelişmesinde faydalı olabilecek alanlardır. Üç tarafı denizlerle çevrili ve deniz tatillerinin hayli yaygın olduğu ülkemizde, deniz kıyılarının bu potansiyelinden faydalanmamıza yardımcı olabilecek bir kitap geçtiğimiz yılın Ekim ayında TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından okurların beğenisine sunuldu. Çevirisi *Deniz Kıyısı* başlığıyla yayımlanan bu "İlk Okuma" kitabı küçük okurların dikkatini deniz kıyılarındaki doğal olgulara ve olaylara çekiyor.

Kitapta deniz kıyılarında görülebilen ilginç olaylar, örneğin gelgitler, içinde canlıların yaşadığı kaya havuzları, deniz kabukları, deniz kıyısında yaşayan bitkiler, deniz yosunları, kıyılarda yaşayan kuşlar, mercan resifleri, dalgalar, soğuk deniz kıyıları ve deniz kıyılarında bulunabilecek ilginç şeyler gibi konularla ilgili kısa, ilginç bilgiler yer alıyor. Rengârenk fotoğrafları ve çizimleriyle *Deniz Kıyısı*, çocukları hemen içine çekecek. Kitap çocukların muhtemelen aşina olduğu şeylerin yanı sıra daha sıra dışı olaylara ve olgulara da yer vererek çocukların doğal çevrenin çeşitliliğini fark etmesine yardımcı olabilir. Ayrıca okumayı yeni öğrenen ya da okul arefesinde olan çocukların yaklaşmakta olan yaz tatillerine birazcık "bilim" katabilir. Minik okurlarımıza keyifli ve bol okumalı bir tatil dileğimizle…

Lucy Beckett-Bowman: Çocuk kitapları yazarı. Yayımlanmış diğer kitaplarından bazıları: *50 Brain Games* (Activity Cards) (Usborne Books, 2008), *Yağmur Ormanları* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, İlk Okuma, 2008), *Minik Hayvanlar* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, İlk Okuma, 2008), *Antarktika* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, İlk Okuma, 2008)



"Hangi balık suyun dışında soluk alıp verebilir? Neden bazı yengeçler başka hayvanların kabuklarının içinde yaşamak zorundadır? Bu kitapta deniz kıyısı ve orada yaşayan canlılar hakkında bunlara benzer pek çok ilginç sorunun cevabını bulacaksınız."

1	6	12	27
2	7	18	30
3	8	20	35
4	9	21	36
5	10	24	40

↓

	10		

Kalansız Bölüm

Tablodaki sayıların yerlerini öyle değiştirin ki, yatay ve düşey komşu (ortak kenara sahip olan) karelerde bulunan iki sayıdan biri diğerine kalansız bölünüyor olsun.

Not: 10 sayısını sizin için biz yerleştirdik.

Fark

Rakam tekrarı olmayan sayılar 0'dan başlayarak 9.876.543.210'a kadar sırayla yazılsa takip eden iki sayı arasındaki fark en fazla kaç olur?

Örneğin 9876 sayısını takip eden sayı 10.234'tür ve aralarındaki fark 358'dir.

Zar Oyunu

Arkadaşınızla bir zarı arka arkaya atarak bir şans oyunu oynayacaksınız.

- Üst üste 3 kez çift sayı gelirse siz kazanacaksınız.
- Üst üste 3 kez tek sayı gelirse arkadaşınız kazanacak.
- Üst üste 3 kez çift sayı gelmeden çift sayıların toplam adedi 5'e ulaşırsa arkadaşınız kazanacak.

Oyunu sizin kazanma olasılığınız nedir?

Üç Sayı

0'dan 9'a kadar olan on rakamı birer kez kullanarak öyle üç sayı oluşturun ki, ikinci sayı birincinin iki katı, üçüncü sayı ise ikincinin üç katı olsun.

Not: Sayıların en solundaki rakam "0" olamaz.

On Rakamlı Sayı

On farklı rakamdan oluşan bir sayının bütün rakamları kullanılarak iki sayı oluşturuluyor.

Toplamları 99.999 olan bu iki sayının çarpımı baştaki sayının kendisine eşit olduğuna göre, bu on rakamlı sayıyı bulunuz.

Örneğin 1.376.029.458 sayısından 16.479 ve 83.502 sayıları oluşturulabilir.

```
   16.479
x  83.502
-----------
1.376.029.458
```

```
   16.479
+  83.502
-----------
   99.981
```

Çarpımları tutuyor, ancak toplamları 99999 yerine 99981.

Soru İşaretleri

Soru işaretlerinin yerine hangi harfler gelecek?

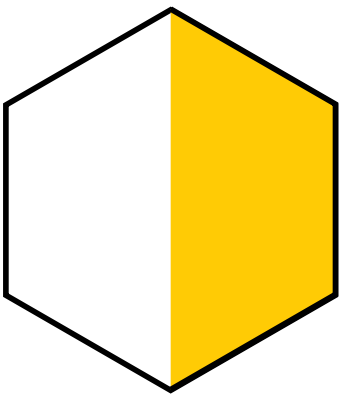
A	B	B	C	C
C	B	A	A	C
C	A	A	A	B
B	A	A	C	B
?	?	?	?	?

Yarım Altıgen

Düzgün bir altıgenin yarısı sarıya boyanmıştır.

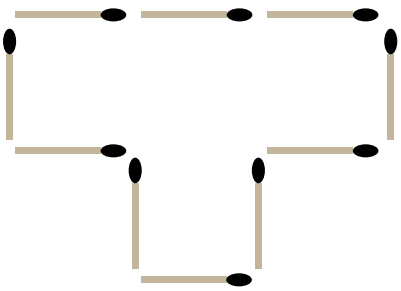
Sarı renkli alanı sırasıyla 2, 3 ve 4 eşit parçaya ayırınız.

Parçalar ters çevrilebilir.



Kibritler

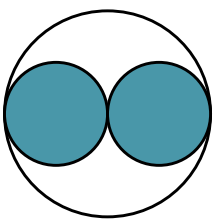
Üç adet kibritin yerini değiştirerek iki adet kare elde edin.

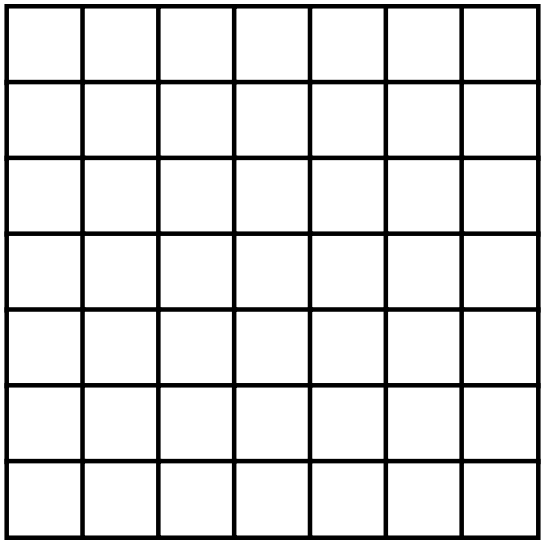


Daire İçinde Daireler

İki adet birim dairenin (yarıçapı 1 birim) sığabileceği en küçük dairenin yarıçapı 2 birimdir ve şekilde görüldüğü gibi yerleştirilir.

Üç adet birim dairenin sığabileceği en küçük dairenin yarıçapı ne kadardır?

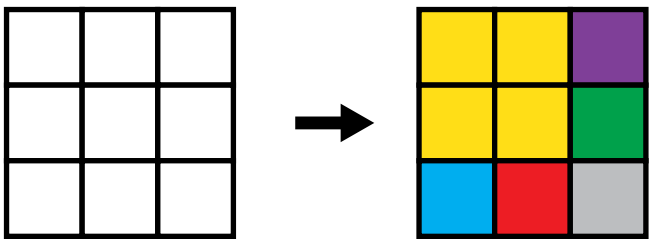




Karedeki Kareler

7x7 birimlik büyük kareyi daha küçük karelere bölmenizi istiyoruz. Hedefiniz bölünen kare sayısının en az olması.

Soru 3x3 birimlik bir kare için sorulsaydı hedefe 6 kare ile ulaşılabilirdi:



Geçen Sayının Çözümleri

Sudoku

9	4	6	8	1	7	3	2	5
8	5	7	2	3	6	4	1	9
3	2	1	5	4	9	7	6	8
4	1	5	7	6	3	9	8	2
2	9	8	1	5	4	6	7	3
7	6	3	9	2	8	5	4	1
5	8	9	6	7	1	2	3	4
6	3	2	4	8	5	1	9	7
1	7	4	3	9	2	8	5	6

Forma Numaraları

Çarpım sonucu en fazla 25.920.000 olabilir.

(2+3+3+3+3+4+4+4+4+5+5+5+5=50)

İki Bin On

A) 1

(201 x 10) ^ 2010 sayısının son 2010 rakamı 0'dır. Bunlar silinince geriye kalan 201 ^ 2010 sayısının son rakamı ise 1'dir.

B) 501

2010 / 5 = 402

2010 / 25 = 80

2010 / 125 = 16

2010 / 625 = 3

Toplam = 501

Çakışan Mumlar

Yanmaya başlama ve bitme zamanlarına göre mumlar 277 farklı biçimde çakışabilir.

Yaşlar

Ali: 32, Burhan: 40, Can: 28 yaşında.

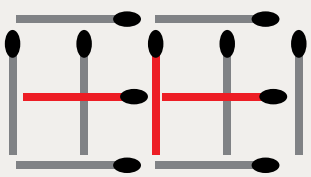
X = 25, Y = 30

Tek - Çift

Bu oyunda en fazla 8 puan alabilirsiniz.

Kibritler

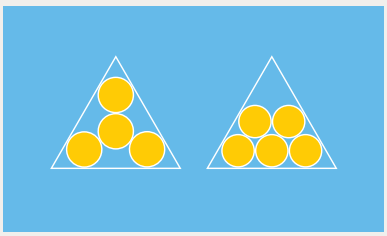
Sekiz küçük, üç büyük kare.



Soru İşareti

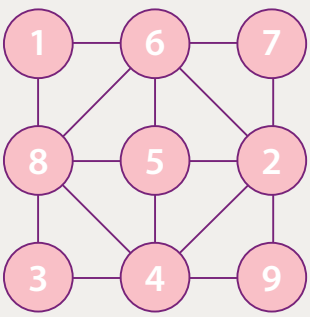
Hiçbir satırda ya da sütunda aynı şekilden, aynı dış renkten ve aynı iç renkten (daire) üç adet bulunmuyor.

Boşluklar



Eşkenar bir üçgene eşit büyüklükteki n adet (n:1,2,3,4,5,6) dairenin en iyi biçimde yerleştirilmesi.

Sihirli Kareler



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 536
Temmuz 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

Yarışmak, farklı olmaya çalışmak, gelişmek, en iyi olmak hepimizin ruhunda var. Sadece insanlar mı? İlk bakışta tüm canlılar arasında kıyasıya bir yarış varmış gibi görünüyor. Yarışı "en hızlı koşan", "en yükseğe sıçrayabilen", "en kuvvetli olan" kazanıyor gibi. Bu konuyu, sosyal bilimlerin yaşam ve yarışma konusuna yaklaşımlarından ikisiyle değerlendirmek istiyoruz. Birinci yaklaşıma göre hayat bir yarışma, bir mücadeledir. Her canlı kendi bedeninin kontrolünü elinde tutar ve kendisi için çalışır. Amacı sadece kendi yaşamı için gerekli olanı kazanmaktır. Bunun için de kuvvetine güvenmelidir. Bu görüşü hayatlarına yansıtanlar, kuvvetine dayanarak başkasının hakkına tecavüz eden, zayıfı ezen, her fırsatta kendisinden daha küçüğü ve güçsüzü yenmeye çalışanlardır.

İkinci yaklaşıma göre ise dünyada bir mücadele, kıyasıya bir yarış değil de denkler arasında bir yarış var. Hatta buna yarış demek uygun olmayabilir. Mesela mücadele, çalışma deyince hep örnek verilen karınca, yüzlerce metre sürüklediği ağır bir yiyecek parçasını hiç tereddüt etmeden karşısına çıkıveren kardeşine ikram ediyor. Bitkiler çekici koku, renk, tat ve besin öğeleriyle hayvanlara hizmet ediyor. Yani her şey birbirine güç veriyor, el ele ve omuz omuza çalışarak birbirlerine yardım ediyor. Bununla birlikte tatlı bir rekabet ve yarışı da yaşıyorlar.

Bu ikilemin yansımalarını sporda da görüyoruz. Güzel bir ideal için kardeşçe yarışalım istiyoruz. Fakat görüyoruz ki, gerçekte yarışan yukarıda bahsettiğimiz iki ayrı yaklaşımın taraftarları. Bir taraftan "artık bedenimizi tanıyoruz, gücümüzün doruğuna geldik, daha ileriye gidemeyiz" diye nitelediğimiz biyolojik ve fiziksel sınırlarımızın her geçen gün biraz daha ileriye taşındığını görerek mutlu oluyoruz. Bir yandan da "her ne pahasına olursa olsun kazanmalıyım", "kaybetmek her şeyin sonudur" mantığıyla kazanmaya şartlandırılmış insanların, özendiğimiz olimpiyat ruhunu sınır tanımaz bir hırsla ayaklar altına alabildiğini, hileye başvurabildiğini görmekten üzüntü duyuyoruz. Hayret verici, olağanüstü rekorları alkışlarken bir de bakıyoruz ki, bazı sporcular doping yaptığı gerekçesiyle oyunlardan atılmış.

Londra Olimpiyatları başlarken yazarımız Kadir Demircan, sporu başkalarından üstün olma yarışı olarak görerek dopingi artık bir bilimsel uğraş haline getirenlerin son uğraşlarını "Olimpiyat Arenasında Genetiği Değiştirilmiş Atletler (GDA) ve Gen Dopingi" başlıklı yazısında anlatıyor. Sporcuyu "gen aktarımlı, tek kullanımlık ürünlere" çeviren etik dışı çalışmaları dikkatlere sunuyor.

Bilim insanlarının genetik alanındaki bir başka çalışmasıyla anne karnındaki bebeğin gen haritası çıkarıldı. "Doğacak Bebeğin Gen Haritasını Okumak" başlıklı yazısıyla yazarımız Bahri Karaçay bu yeni bilimsel gelişmeyi değerlendiriyor. Gen dopinginde olduğu gibi doğmamış bebeğin gen haritası da etik problemleri beraberinde getiriyor.

TÜBİTAK tarafından 2005 yılından beri her yıl düzenlenen Alternatif Enerjili Araç Yarışları bu yıl 9-15 Temmuz 2012 tarihlerinde İzmit Körfez Pisti'nde yapılacak. Bir yarışmadan çok teknolojik bir sergiyi çağrıştıran bu etkinliğe tüm okuyucularımızı bekliyoruz.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 28.06.2012

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

18

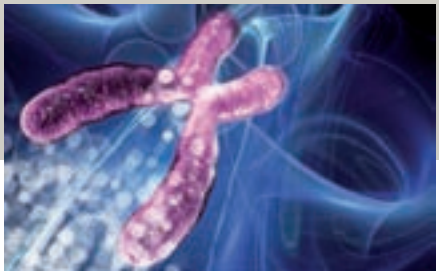
MÖ 490, yani Çid Seddi'nin yapımının devam ettiği yıllar. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında 2011'de yayımlanan *Neden Canımız Yanar?* adlı kitapta bu yıllardan şöyle bahsediliyor. "Persler Yunanlara saldırdı. Yunanlar Persleri püskürttü. Komutan Miltiades, Atinalılara müjde vermek için bir haberci gönderdi. Efsaneye göre, hızlı bir koşucu olan Pheidippides savaşın olduğu Maraton Platosu'ndan Atina'ya kadar kırk iki kilometreyi hızlıca koşmuş, nefes nefese müjdeyi verdikten sonra oracıkta düşüp ölmüştür". Bu olay, gerçekten oldu mu? Tarihçi Herodot'a göre Pheidippides Atina'dan Sparta'ya yardım çağrısı için gönderildi. Ancak, Pheidippides'in günümüz Olimpiyat Oyunlarının kurucusu Pierre de Coubertin'in 42.195 metrelik maraton koşusu fikrine ilham kaynağı olduğu kesin.

56

Gelişmiş ülkelerde hemen hemen herkesin çantasında bir antidepresan var. Modern dünyanın bir salgın hastalığı gibi yıldan yıla büyük bir artış gösteren depresyon, başta bilim insanları olmak üzere toplumdan her kesimin dikkatini çekmiş durumda. Sadece yetişkinlerde değil artık çocuklarda bile görülen bu hastalığın nedenleri, antidepresanların etkileri ve gerçekten işe yarayıp yaramadıkları yanıt bekleyen sorulardan.

68

Yaz mevsimin tam ortasındayız. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde hemen hemen herkes, kısa bir süreliğine de olsa deniz kıyısında tatil yapıyor ve denize giriyor. Deniz keyfi yaparken, kimsenin karşılaşmak istemediği canlı türlerinin en başta geleni elbette denizanaları. Son yıllarda tüm dünyada, özellikle Güneydoğu Asya denizlerinde, Kuzey Denizi'nde ve Meksika Körfezi'nde denizanası sayısında büyük bir artış var. Bilim insanları bu artışının nedenlerini araştırırken çeşitli olasılıklar üzerinde duruyor. İklim değişikliğinin deniz suyu sıcaklığını artırması, ötrofikasyon (fosfor ve azot gibi besleyici elementlerin fazlalığından kaynaklanan kirlilik), aşırı avlanma ve biyolojik istila bu olasılıklar arasında yer alıyor.



Haberler 4

Büyük Yarış Başlıyor! / *Sadi Atılgan* 12

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 14

Teknoyaşam / *Osman Topaç* 16

Gen Dopingi / *Kadir Demircan* 18

Doğacak Bebeğin Gen Haritasını Okumak / *Bahri Karaçay* 26

Edison ve Tesla Arasındaki Akımlar Savaşı / *Murat Yıldırım* 30

Elektromanyetik Dalgalar / *Murat Yıldırım* 33

Çatılardaki Baz İstasyonları En Üst Katlarda Oturanların Sağlığını Etkiliyor mu? / *Yüksel Atakan* 36

Mikrodalgalar ve Uygulamaları / *Menemşe Gümüşderelioğlu - Gökçe Kaynak* 38

Yeşil Elektrik Elektrik Üreten Bitkiler / *Özlem Kılıç Ekici* 44

Mars Kâşifleri / *Börteçin Ege* 52

Modern Çağın Salgın Hastalığı: Depresyon / *Özlem Ak İkinci* 56

Yelkenli Tekne Fiziği / *Alp Akoğlu* 62

Deniz Mevsiminin Cilvesi Denizanaları / *Bülent Gözcelioğlu* 68

İslam Dünyasında Felsefenin Öncüsü Kindî / *Hüseyin Gazi Topdemir* 74

77 Yayın Dünyası *İlay Çelik*

78 Türkiye Doğası *Bülent Gözcelioğlu*

86 Sağlık *Ferda Şenel*

88 Gökyüzü *Alp Akoğlu*

90 Bilim Tarihinden *H. Gazi Topdemir*

94 Zekâ Oyunları *Emrehan Halıcı*

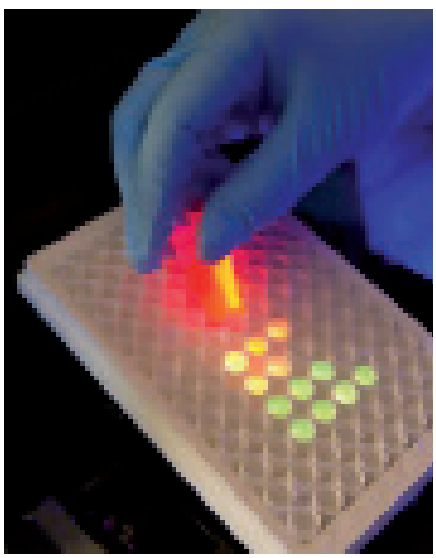
Nanoteknolojiyle Ateş Böceklerinin Işığı Evimize Geliyor

Murat Yıldırım

Belki yakın gelecekte ne pile ne de elektriğe gereksinim duyan, çok renkli sicim şeklinde ışıklar hayatımıza girecek. Syracuse Üniversitesi'ndeki bilim adamları ateş böceklerinin doğal ışığını kullanmanın yolunu buldu. Nanoteknoloji yardımıyla canlıların ürettiği ışığı (biyoluminesans) taklit ederek üretilen bu sistem, daha önce yapılan deneylerde görüldüğünden 20-30 kat daha verimli çalışıyor.

Deneyin başarısının sırrı Syracuse Üniversitesi'nde kimya profesörü Mathew Maye'in laboratuvarında üretilen nano çubukların büyüklüğü ve yapısı. Maye "Ateş böceklerinin ışığı doğadaki biyolüminesansın en iyi örneklerinden biri. Işık hem verimli hem de parlak. Biz biyolojiyi, biyolojik olmayan uygulamalar için kullanmanın yeni bir yolunu bulduk. " açıklamasını yapıyor.

Ateş böcekleri lüsiferin ile enzim lüsiferaz arasındaki kimyasal tepkimeyi kullanarak ışık oluşturur. Maye'in laboratuvarında lüsiferaz enzimleri nano çubukların yüzeyine bağlanıyor ve daha sonra yakıt olarak lüsiferin ekleniyor. Etkileşimden çıkan enerji nano çubuklara aktarılıyor ve nano çubuklar parlamaya başlıyor. Nano çubukların dış kabukları kadmiyum sülfitten, ortaları kadmiyum selenitten yapılmış. Nano çubukların ortasının büyüklüğü ve nano çubukların uzunluğu yayımlanan ışığın rengini belirliyor. Ateş böceklerinin ışıklarının doğal rengi sarımsıyken nano çubuklar yeşil portakal rengi ve kırmızı ışık üretebiliyor.



Araştırmacılar en verimli tasarımın yakın kızılötesi dalga boylarında ışık verdiğini buldu. Her ne kadar insan gözü bu dalga boylarına duyarlı olmadığı için bu tasarım aydınlatmada kullanılamasa da, gece görüşlü dürbünleri, kameralar, medikal görüntüleme sistemleri için önemli. Şu an için bu nano çubuklar sadece laboratuvar ortamında bulunuyor olsa da, Syracuse Üniversitesi'ndeki araştırmacılar kimyasal enerjiyi ışığa çevirebilecek en verimli tasarım olduğuna ve bazı uygulamalar için LED'lerin yerine geçebileceğini düşünüyor.

Gülümsemeniz Sizi Ele Veriyor: Keyifli, Gergin, Sahte ya da Samimi!

Özlem Kılıç Ekici

İnsanlar sadece mutlu veya keyifli olduklarında mı gülümser? Hayatta bir şeyler sizi yıldırdığında, hayal kırıklığı yaşadığınızda ya da gerildiğinizde de gülümser misiniz? Pek çoğunuz "mutlu ve keyifli olunca gülümsenir" diye düşünebilirsiniz. Ama MIT'de yapılan bir araştırmanın sonuçları insanların gerildiklerinde de gülümseyerek tepki verebildiğini gösteriyor. Peki gülümseyen iki insanın yan yana koyulmuş resimlerine baktığınızda, hangisinin keyiften hangisinin gerginlikten gülümsediğini ayırt edebilir misiniz? MIT'de geliştirilen ve en son bilgilerle programlanan bir bilgisayar sistemi mutluluk gülümsemesini ve gerginlik gülümsemesini pek çok insandan daha doğru ayırt ediyor.

MIT'nin Media Laboratuvarı'nda yapılan deneylerde ilk önce insanlara mutlu ya da gergin olduklarında nasıl tepki verdikleri soruldu ve bu duygularını yüz ifadelerine yansıtmaları istendi. Tüm ifadeler kayıt edildi. Daha sonra aynı kişilerden bilgisayarda bir form doldurmaları istendi. Form,

dolduranlarda özellikle gerginlik yaratacak şekilde tasarlanmıştı. Bir sonraki aşamada aynı kişilere bilgisayarda eğlenceli bir video izletildi. Formun doldurulması ve videonun izlenmesi sırasında tüm tepkiler ve yüz ifadeleri kayıt altına alındı.

Bu kişilerden gergin olduklarını yüz ifadelerine yansıtmaları istendiğinde, % 90'ının gülümsemediği tespit edilmiş. Fakat bilgisayarda doldurdukları formu tam kayıt edecekleri anda girdikleri tüm bilgilerin bir anda silindiğini fark ettiklerinde yine aynı kişilerin % 90'ının gülümsediği görülmüş. Kayıt edilen yüz ifadelerinden elde edilen fotoğraf çıktıları incelendiğinde, gergin gülümseyiş ile keyifli gülümseyiş arasında az da olsa bir ifade farklılığı gözlenmiş. Ancak bilgisayar programının yaptığı görüntü analizleri incelendiğinde, iki farklı gülümseyişin özellikle oluşum süreçleri arasında bir hayli farkl olduğu anlaşılmış. Keyifli gülümsemenin yavaş yavaş yani kademeli olarak oluştuğu ve kalıcı olduğu, gerginliğin neden olduğu gülümsemenin ise aniden yani hızlıca oluşup gene aynı hızda kaybolduğu gözlenmiş. İnsanların herhangi bir durumda verdikleri tepkiler ve sergiledikleri yüz ifadeleri yorumlanırken, tepkinin oluşum süresine dikkat edilmesi gerektiği belirtiliyor. Ayrıca gülümsemenin karşı tarafça samimi, içten ve gerçekçi bir şekilde algılanmasının da gülümsemenin zamanlamasına bağlı olarak gerçekleştiği söyleniyor.

Bu tür deneylerde genellikle duyguların canlandırılarak ifade edildiği tepkiler esas alınarak kullanılır. Çünkü rol yapılarak elde edilen verileri değerlendirmek ve sınıflan-

dırmak, gerçek tepkileri kullanmaktan daha kolay oluyor. Ancak uzmanlar, bu tür sonuçların yanıltıcı olabileceğini düşünüyor. Gerçek tepkilerin görüntülerinin yorumlanması istendiğinde, katılımcıların ancak yaklaşık % 50'si tepkilerin keyifli gülümseme mi yoksa gergin gülümseme mi olduğunu bildi. Yani insanların ancak yarısı duyguları doğru olarak algılayabildi. İfade edilen duyguların temelinde yatan tepkilerin arasındaki farkların inceliklerini anlamanın, bu araştırmanın en büyük hedefi olduğu belirtiliyor. Otizmli bir birey, gülümseyen bir insanın keyifli olduğunu zannedebilir, ama bu araştırma duyguları doğru olarak algılamanın o kadar da kolay olmadığını söylüyor. Özellikle davranış bilimi çalışmaları için bu sonuçların çok faydalı olabileceğini belirten uzmanlar, psikolojiyi ve bilgisayar görüntüleme ve veri değerlendirme işlemlerini birleştirerek, klinik çalışmalarda kullanılmak üzere yeni bir bilgisayar programı ve dili geliştirilebileceğini söylüyor.

Duygusal zekâ kişinin kendi duygularını anlama ve yönetme, başka insanların ve grupların duyguları ile empati kurabilme, onlarla iletişim kurabilme yeteneğini gösterir; insanların başarısının tek başına olmasa da önemli bir ölçütüdür. Otizmli bazı bireylerde sıklıkla görüldüğü gibi zihinsel beceri seviyesi çok yüksek olanların duygusal zekâ seviyesi genelde düşüktür. Bu da doğal olarak iletişimi sekteye uğrattığından özellikle iş hayatındaki başarıyı da olumsuz yönde etkileyebilir.

MIT'de gerçekleştirilen ve sonuçları IEEE Transactions on Affective Computing dergisinde yayımlanan (http://www.computer.org/csdl/trans/ta/preprint/tta2012990008-abs.html) bu araştırma, bilgisayarların kullanıcılarının duygusal durumunu ölçerek ona göre tepki vermesine zemin hazırlıyor. Hedef daha zeki, hassas ve anlayışlı bilgisayarlar tasarlamak. Bu araştırma ile duygusal algılamada ve insanların tepkilerini ve yüz ifadelerini değerlendirmede zorluk yaşayan kişilere, örneğin otizmli bireylere yardımcı olunması hedefleniyor. Amaç bu tür insanlara yüz yüze iletişimde rehberlik edebilmek ve tecrübe kazandırmak. Bu tür bir çalışmanın işletmeciler ve pazarlamacılar için de yararlı olabileceği görüşü hâkim. Gülümseyen her müşteri illa memnuniyetten gülümsüyor olmayabilir. Farkları görebilmek, hizmet kalitesini ve müşteri memnuniyetini artırmak açısından faydalı olabilir.

Bu araştırma, her gülümsemenin olumlu bir duygu yansıtmadığını bize bir kere daha hatırlatıyor. Gülümsemenin kendisi değil, gülümsemenin arkasında yatan gerçek anlam önemli.

İTÜ Güneş Teknesi Takımı Dünya Şampiyonu

İTÜ İletişim Merkezi

İstanbul Teknik Üniversitesi Güneş Teknesi Takımı ABD'de düzenlenen Solar Splash yarışlarında dünya birincisi oldu. Türkiye'den katılan tek takım olarak ABD'li 22 takımı geride bırakan "Odabaşı" dünya şampiyonu oldu.

ABD'nin Iowa eyaletinde 18.'si düzenlenen yarışlarda Türkiye'yi İstanbul Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi öğrencilerinden oluşan Güneş Teknesi Takımı'nın Odabaşı isimli teknesi temsil etti.

Solar Splash disiplinlerarası yeteneklerin birleştirildiği, takım çalışmasını geliştirmeye yardımcı olan bir yarışmadır. Yarışmanın temel amacı, farklı alanlarda yetişen mühendis ve tasarımcı adaylarının birbirleriyle iletişimini ve beraber bir çalışma yapmalarını sağlamaktır. Yarışmacılar teknik rapor, görsel sunum, sıralama etabı, hız etabı, manevra etabı, dayanıklılık etabı ve işçilik gibi alanlar üzerinden puanlandırılmaktadır. Güneş Teknesi takımı, "Sıralama Etabı" ve "Manevra Etabı"nda 1.lik, "Teknik Rapor" ve "Görsel Sunum" dalında 2.'lik "Hız Etabı"nda 3.lük ve tasarımda mükemmellik ödüllerini de aldı.

İTÜ Rektörü Prof. Dr. Muhammed Şahin "İTÜ olarak öğrencilerimizin uluslararası başarılarına alıştık. Biz onlara en iyi eğitimi, en iyi teknik altyapıyı sağladık. Öğrencilerimize güvendik, onlar da dünya şampiyonluğu gibi ülkemizi de gururlandıran bir başarıya ulaştı. Daha eğitimleri devam ederken pratik uygulamalarla tecrübe sahibi olduklarını ve dünyanın en iyi üniversitelerini geride bırakacak kadar iyi olduklarını görmek ödüllerin en büyüğü." dedi.

İTÜ Güneş Teknesi takımı yine Solar Splash'te 2007'de dünya üçüncüsü, 2008'de dünya ikincisi olmuştu.

dırmak, gerçek tepkileri kullanmaktan daha kolay oluyor. Ancak uzmanlar, bu tür sonuçların yanıltıcı olabileceğini düşünüyor. Gerçek tepkilerin görüntülerinin yorumlanması istendiğinde, katılımcıların ancak yaklaşık % 50'si tepkilerin keyifli gülümseme mi yoksa gergin gülümseme mi olduğunu bildi. Yani insanların ancak yarısı duyguları doğru olarak algılayabildi. İfade edilen duyguların temelinde yatan tepkilerin arasındaki farkların inceliklerini anlamanın, bu araştırmanın en büyük hedefi olduğu belirtiliyor. Otizmli bir birey, gülümseyen bir insanın keyifli olduğunu zannedebilir, ama bu araştırma duyguları doğru olarak algılamanın o kadar da kolay olmadığını söylüyor. Özellikle davranış bilimi çalışmaları için bu sonuçların çok faydalı olabileceğini belirten uzmanlar, psikolojiyi ve bilgisayar görüntüleme ve veri değerlendirme işlemlerini birleştirerek, klinik çalışmalarda kullanılmak üzere yeni bir bilgisayar programı ve dili geliştirilebileceğini söylüyor.

Duygusal zekâ kişinin kendi duygularını anlama ve yönetme, başka insanların ve grupların duyguları ile empati kurabilme, onlarla iletişim kurabilme yeteneğini gösterir; insanların başarısının tek başına olmasa da önemli bir ölçütüdür. Otizmli bazı bireylerde sıklıkla görüldüğü gibi zihinsel beceri seviyesi çok yüksek olanların duygusal zekâ seviyesi genelde düşüktür. Bu da doğal olarak iletişimi sekteye uğrattığından özellikle iş hayatındaki başarıyı da olumsuz yönde etkileyebilir.

MIT'de gerçekleştirilen ve sonuçları IEEE Transactions on Affective Computing dergisinde yayımlanan (http://www.computer.org/csdl/trans/ta/preprint/tta2012990008-abs.html) bu araştırma, bilgisayarların kullanıcılarının duygusal durumunu ölçerek ona göre tepki vermesine zemin hazırlıyor. Hedef daha zeki, hassas ve anlayışlı bilgisayarlar tasarlamak. Bu araştırma ile duygusal algılamada ve insanların tepkilerini ve yüz ifadelerini değerlendirmede zorluk yaşayan kişilere, örneğin otizmli bireylere yardımcı olunması hedefleniyor. Amaç bu tür insanlara yüz yüze iletişimde rehberlik edebilmek ve tecrübe kazandırmak. Bu tür bir çalışmanın işletmeciler ve pazarlamacılar için de yararlı olabileceği görüşü hâkim. Gülümseyen her müşteri illa memnuniyetten gülümsüyor olmayabilir. Farkları görebilmek, hizmet kalitesini ve müşteri memnuniyetini artırmak açısından faydalı olabilir.

Bu araştırma, her gülümsemenin olumlu bir duygu yansıtmadığını bize bir kere daha hatırlatıyor. Gülümsemenin kendisi değil, gülümsemenin arkasında yatan gerçek anlam önemli.

İTÜ Güneş Teknesi Takımı Dünya Şampiyonu

İTÜ İletişim Merkezi

İstanbul Teknik Üniversitesi Güneş Teknesi Takımı ABD'de düzenlenen Solar Splash yarışlarında dünya birincisi oldu. Türkiye'den katılan tek takım olarak ABD'li 22 takımı geride bırakan "Odabaşı" dünya şampiyonu oldu.

ABD'nin Iowa eyaletinde 18.'si düzenlenen yarışlarda Türkiye'yi İstanbul Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi öğrencilerinden oluşan Güneş Teknesi Takımı'nın Odabaşı isimli teknesi temsil etti.

Solar Splash disiplinlerarası yeteneklerin birleştirildiği, takım çalışmasını geliştirmeye yardımcı olan bir yarışmadır. Yarışmanın temel amacı, farklı alanlarda yetişen mühendis ve tasarımcı adaylarının birbirleriyle iletişimini ve beraber bir çalışma yapmalarını sağlamaktır. Yarışmacılar teknik rapor, görsel sunum, sıralama etabı, hız etabı, manevra etabı, dayanıklılık etabı ve işçilik gibi alanlar üzerinden puanlandırılmaktadır. Güneş Teknesi takımı, "Sıralama Etabı" ve "Manevra Etabı"nda 1.lik, "Teknik Rapor" ve "Görsel Sunum" dalında 2.'lik "Hız Etabı"nda 3.lük ve tasarımda mükemmellik ödüllerini de aldı.

İTÜ Rektörü Prof. Dr. Muhammed Şahin "İTÜ olarak öğrencilerimizin uluslararası başarılarına alıştık. Biz onlara en iyi eğitimi, en iyi teknik altyapıyı sağladık. Öğrencilerimize güvendik, onlar da dünya şampiyonluğu gibi ülkemizi de gururlandıran bir başarıya ulaştı. Daha eğitimleri devam ederken pratik uygulamalarla tecrübe sahibi olduklarını ve dünyanın en iyi üniversitelerini geride bırakacak kadar iyi olduklarını görmek ödüllerin en büyüğü." dedi.

İTÜ Güneş Teknesi takımı yine Solar Splash'te 2007'de dünya üçüncüsü, 2008'de dünya ikincisi olmuştu.

Büyük Hedefler Alzheimer'a Bağlı Rahatsızlıkları Önleyebilir

Çağlayan Taybaş

Rush Üniversitesi Tıp Merkezi'nde yapılan bir araştırmaya göre kişinin hayatta büyük hedeflerinin olması Alzheimer hastalığına bağlı olarak oluşan plakları ve düğümleri yok edebilir.

Araştırmada, büyük hedefleri olan kişilerin, beyinlerinde düğüm ve plak birikmiş olmasına karşın, yaşamdaki hedefleri daha az olan kişilerden daha yüksek bilişsel kavrama yeteneğine sahip olduğu gösterildi. Yani hayatta bir amacımız olması, bizi beyindeki plakların ve düğümlerin zararlı etkilerinden koruyor. Bu çalışmaya göre, belirli bir amaca yönelik etkinlikler, yaşlılıkta bile bilişsel yeteneklerimizi artırabiliyor.

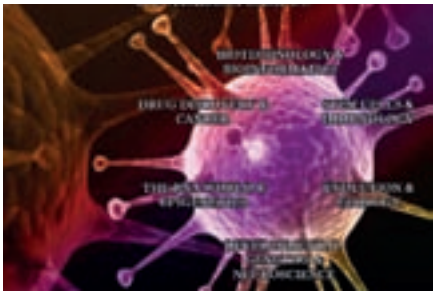
Çalışmayı yürüten Patricia A. Boyle ve ekibi herhangi bir nörolojik rahatsızlığı olmayan ve hayatını kaybetmek üzere olan 246 kişi üzerinde çalıştı. Bu kişiler ayrıntılı bilişsel testlerin ve nörolojik sınavların yer aldığı bir klinik değerlendirmeye tabi tutuldu. Bu kişiler ayrıca hayattaki amaçları ve edindikleri tecrübelerden çıkardıkları derslerle ilgili sorulara da yanıt verdi. Ölümlerinden hemen sonra de beyin plaklarının ve düğümlerinin miktarları ölçüldü. Araştırmacılar hayatta bir hedef sahibi olmanın, beyin plakları ve düğümleri fazla olan kişilerde bile bilişsel seviyeyi düşürmediğini gördü. Beyindeki plaklar ve düğümler, Alzheimer hastalığı olan kişilerde çok yaygındır. Bu plaklar ve düğümler hafızaya ve diğer bilişsel fonksiyonlara zarar verir.

Boyle araştırma ile ilgili şunları söylüyor: "Bilişsel işlevleri birçok faktör etkiler; ayrıca Alzheimer hastalığının beyinde yol açtığı değişiklikleri ölçmek için kullanmak üzere beyin örnekleri bulmak hayli zor olduğundan, bu çalışmaları yürütmek de zordur. İdrak gücünü artıran etkenleri belirlemek, hızla yayılan Alzheimer hastalığının yarattığı sağlık sorunlarıyla mücadelede yardımcı olacaktır".

Archives of General Psychiatry, Mayıs 2012.

Moleküler Biyoloji ve Genetik Öğrenci Kongresi

Özlem Ak İkinci



İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Kulübü, 2007'den itibaren her yıl düzenli olarak moleküler biyoloji ve genetik bilimlerine ilgi duyanları, alanında söz sahibi uzmanlar ile buluşturuyor. Bu yıl 27-30 Ağustos tarihlerinde altıncısı düzenlenecek olan ve ülkemizdeki moleküler biyoloji, genetik, biyoloji ve ilgili alanlardan öğrencilerin, öğretim üyelerinin katılımlarının yanı sıra yurt dışından bazı bilim insanlarının katılacağı Moleküler Biyoloji ve Genetik Öğrenci Kongresi'nde oturumlar "*Developmental Genetics and Neuroscience*", "*Evolution and Ecology*", "*Drug Discovery and Cancer*", "*The RNA World and Epigenetics*", "*Biotechnology and Bioinformatics*" ve "*Stem Cells and Immunology*" olarak, altı ayrı ana başlıkta gerçekleştirilecek. Ayrıca düzenlenen çalıştaylara katılanlar sertifikalı eğitim alma şansına da sahip olacak. Kongre hakkında daha kapsamlı bilgiye ulaşmak ve kayıt olmak için **www.mbgkongre.itu.edu.tr** adresini ziyaret edebilirsiniz.

Teknoloji Yol Onarımının Hizmetinde

Özlem Ak İkinci

Yollardaki çatlakların onarımı hem pahalı hem de zaman alan bir iştir. Bu yüzden araştırmacılar asfaltlardaki çatlakları doldurmak için daha az zamanda daha fazla yol onarabilecek, otomatik bir sistem geliştirdi. Bu yeni sistemle onarılan yolların ömrü daha uzun olacak ve böylece para tasarrufu da yapılabilecek.

Georgia Teknik Araştırma Enstitüsü'nden Jonathan Holmes ve meslektaşları tarafından geliştirilen bu yöntemle, asfalttaki çatlaklar otomatik olarak belirleniyor ve dolduruluyor. Römork benzeri bir araca takılan cihaz, stereo kamera ve ışık yayan diyot (LED) kullanarak yoldaki çatlakları tespit ediyor ve araç saatte 5 km hızla hareket ederken çatlak dolduruluyor.

Bu cihaz, kırmızı ve yeşil LED ışıkları kullanan ve 3 mm'den daha küçük çatlakları tespit edebilen bir görme sistemi ile yolun % 83'ünden fazlasını tanımlayabiliyor. Çatlaklar 100 milisaniye gibi bir sürede kamera ile tespit ediliyor, fotoğraflanıp işaretleniyor ve ardından dolduruluyor.

Sistem Georgia'da bir otoyolda ve asfaltın çatlak olduğu bir otoparkta denenmiş. Araştırmacılar cihazın çatlakları belirlerken daha hassas olması için bir görüntü işleme yazılımı geliştirmeyi ve cihazın kapasitesini 4 metre genişlikteki bir yolda kullanılabilecek kadar artırmayı planlıyor.

Venüs'lü Gündoğumu

Alp Akoğlu

Venüs'ün 6 Haziran'daki Güneş'in önünden geçişi dünyada en çok izlenen ve görüntülenen gök olaylarından biri oldu. Bir sonraki geçiş 2117'de gerçekleşeceğinden bu gök olayına ilgi büyüktü. TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* ve *Bilim Çocuk* dergilerinin okurları da, dergilerle birlikte dağıtılan gözlüklerle bu olayı izledi.

6 Haziran sabahı Güneş Türkiye'de doğduğunda geçişin yarısından biraz fazlası bitmişti. Güneş Venüs'le birlikte doğdu ve gezegen onun önünde küçük bir leke gibi göründü. Venüs'ün silueti 07:31'de Güneş diskine içten "değdikten" sonra Güneş'in önünden çekilmeye başladı ve 7:49'da geçiş sona erdi.

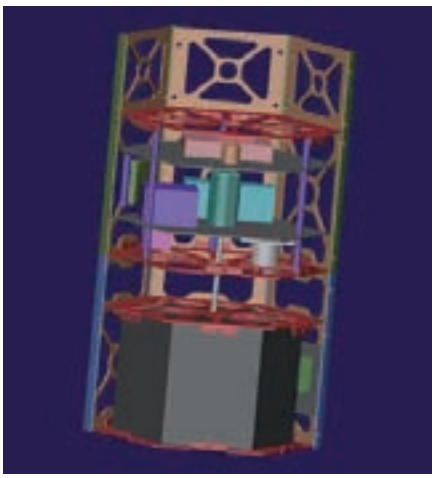
Bu fotoğraf Ankara'da TÜBİTAK Başkanlık Binası'nın çatısından Güneş'in doğuşu sırasında 9 cm çaplı bir telekoba bağlanan Canon 400D fotoğraf makinesiyle, filtre kullanılmadan çekildi. Fotoğrafta Güneş'in önünde görünen leke Venüs. Siluet halinde görünen tepeyse Ankara'nın doğusunda yer alan Hüseyingazi Tepesi.

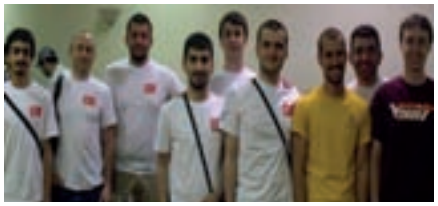
İTÜ Ekibi Dünya Birincisi

Alp Akoğlu

Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Araştırmaları Kurumu (NASA), Amerikan Havacılık ve Uzay Enstitüsü (AIAA) ve Amerikan Astronomi Topluluğu (AAS) katkılarıyla her yıl ABD'nin Texas eyaletinde düzenlenen geleneksel Mikro Uydu Yarışması'nda İstanbul Teknik Üniversitesi'nin İTÜ UYARI Model Uydu Takımı dünya birincisi oldu.

Çoğu ABD'den olmak üzere dünyanın en iyi üniversitelerinden 35 ekibin yer aldığı yarışmada Türkiye'yi İstanbul Teknik Üniversitesi temsil etti. Mikro Uydu Yarışması Tasarla, Yap, Fırlat'a (*Annual CanSat Competition-Design Built Launch*) katılan İTÜ UYARI Model Uydu Takımı tüm rakiplerini





geride bıraktı. İTÜ UYARI ekibi yarışmada hem tasarım hem performans bakımından yarışma jürisinden tam not aldı.

İTÜ UYARI Model Uydu Takımı, İTÜ Rektörlüğü'nden, TÜBİTAK'tan, TEİ'den, THY'den ve Hitit Yazılım'dan sponsorluk desteği aldı. Yarışmaya İstanbul Teknik Üniversitesi'nden katılan Lagari Model Uydu Takımı da 4. oldu.

Sistem Georgia'da bir otoyolda ve asfaltın çatlak olduğu bir otoparkta denenmiş. Araştırmacılar cihazın çatlakları belirlerken daha hassas olması için bir görüntü işleme yazılımı geliştirmeyi ve cihazın kapasitesini 4 metre genişlikteki bir yolda kullanılabilecek kadar artırmayı planlıyor.

Venüs'lü Gündoğumu

Alp Akoğlu

Venüs'ün 6 Haziran'daki Güneş'in önünden geçişi dünyada en çok izlenen ve görüntülenen gök olaylarından biri oldu. Bir sonraki geçiş 2117'de gerçekleşeceğinden bu gök olayına ilgi büyüktü. TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* ve *Bilim Çocuk* dergilerinin okurları da, dergilerle birlikte dağıtılan gözlüklerle bu olayı izledi.

6 Haziran sabahı Güneş Türkiye'de doğduğunda geçişin yarısından biraz fazlası bitmişti. Güneş Venüs'le birlikte doğdu ve gezegen onun önünde küçük bir leke gibi göründü. Venüs'ün silueti 07:31'de Güneş diskine içten "değdikten" sonra Güneş'in önünden çekilmeye başladı ve 7:49'da geçiş sona erdi.

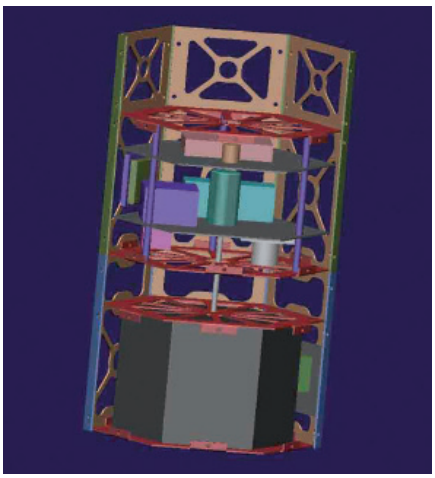
Bu fotoğraf Ankara'da TÜBİTAK Başkanlık Binası'nın çatısından Güneş'in doğuşu sırasında 9 cm çaplı bir telekoba bağlanan Canon 400D fotoğraf makinesiyle, filtre kullanılmadan çekildi. Fotoğrafta Güneş'in önünde görünen leke Venüs. Siluet halinde görünen tepeyse Ankara'nın doğusunda yer alan Hüseyingazi Tepesi.

İTÜ Ekibi Dünya Birincisi

Alp Akoğlu

Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Araştırmaları Kurumu (NASA), Amerikan Havacılık ve Uzay Enstitüsü (AIAA) ve Amerikan Astronomi Topluluğu (AAS) katkılarıyla her yıl ABD'nin Texas eyaletinde düzenlenen geleneksel Mikro Uydu Yarışması'nda İstanbul Teknik Üniversitesi'nin İTÜ UYARI Model Uydu Takımı dünya birincisi oldu.

Çoğu ABD'den olmak üzere dünyanın en iyi üniversitelerinden 35 ekibin yer aldığı yarışmada Türkiye'yi İstanbul Teknik Üniversitesi temsil etti. Mikro Uydu Yarışması Tasarla, Yap, Fırlat'a (*Annual CanSat Competition-Design Built Launch*) katılan İTÜ UYARI Model Uydu Takımı tüm rakiplerini



geride bıraktı. İTÜ UYARI ekibi yarışmada hem tasarım hem performans bakımından yarışma jürisinden tam not aldı.

İTÜ UYARI Model Uydu Takımı, İTÜ Rektörlüğü'nden, TÜBİTAK'tan, TEİ'den, THY'den ve Hitit Yazılım'dan sponsorluk desteği aldı. Yarışmaya İstanbul Teknik Üniversitesi'nden katılan Lagari Model Uydu Takımı da 4. oldu.

Geleceğin Televizyonu Hayatımıza Farklı Boyutlar Katacak

Özlem Kılıç Ekici

Televizyon icat edildiği ilk günden itibaren birçok insanın hayatındaki vazgeçilmez eğlence kaynaklarından birisi olarak popülerliğini korumaya devam ediyor. Kimisi televizyonda sinema filmi seyretmekten, kimisi haberlerden, yarışma programlarından, kimisi de belgesellerden, yerli veya yabancı dizilerden hoşlanır. Sık da kullansak, nadiren de kullansak, televizyon genelde evlerimizin demirbaşlarındandır. İster eski tip, tüplü TV olsun, ister akıllı, ister akılsız!!! LCD ekran veya plazma TV, Google TV, Ikea TV, Apple TV, dev ekran ya da küçük ekran TV, hepsinin ortak bir yanı var: Televizyonu açarız, bir şeyler izleriz, dinleriz ya da internette geziniriz, sonra işimiz bitince de televizyonu kapatırız. Geleceğin televizyonu böyle olmayacak. Televizyon teknolojileri hızla gelişmeye devam ediyor. Önümüzdeki 5-10 yıl içinde "televizyon seyretmek" eylemi, klasik anlamından çok başka bir şeye benzeyecek, hayatımıza farklı boyutlar katacak.

Tasarlanan yeni nesil televizyonlar bölünmüş devasa ekranları, üç boyutlu ve etkileşimli sistemleri ile yaşadığımız mekânı çepeçevre, âdeta bir duvar kâğıdı gibi sararak televizyon izleme kültürümüze ayrı bir tecrübe katacak. Daha da fazlası, ekranın bir kısmını ya da hepsini kullanarak farklı programları, filmleri, web sayfalarını ya da Twitter zaman çizelgelerini aynı anda takip edebileceksiniz. Öyle bir sistem ki duvarı kaplıyor, kullanılmadığı zamanda ise duvar nasıl görünüyorsa (boyanın rengi, deseni veya duvar kâğıdı deseni) ekranda da aynı görüntü beliriyor, yani kapladığı duvarla mükemmel bir şekilde, tamamen bütünleşiyor. Peki bütün bu özellikleri barındıran ve geniş alanları çevreleyen ekranı nasıl kontrol edeceğiz? Farklı görüntüleri ekranda nasıl düzenleyeceğiz? Bu yeni nesil televizyonlarda ne tür bir teknoloji kullanılmış? Sistemin yaratıcıları olan ve ücretli interaktif televizyon kanallarını geliştiren News Digital Systems (NDS) firmasının yetkilileri, İngiltere'deki merkezlerinde "Surfaces" ismini verdikleri, çok ekranlı devasa büyüklükteki prototip televizyonlarını tanıttı (**http://www.wired.com/gadgetlab/2012/05/nds-tv-of-the-future/, http://www.v-net.tv/nds-surfaces-the-next-revolution-in-tv/**).

Bu çok ekranlı dev televizyonun temelinde, yeni nesil düz ekran televizyonlarda yeni yeni kullanılmaya başlanan OLED (*organic light emitting diode*) görüntü teknolojisi kullanılıyor. Kodak tarafından geliştirilmiş bir teknoloji olan OLED, ışık yayan diyot (LED) familyasının organik olan son türü olarak biliniyor. OLED'ler çoğunlukla düz ekran için kullanılıyor ve LCD teknolojisine alternatif olarak sunuluyor. Normal olarak çalışırken düşük enerji tüketmesi, ince ve hafif olması sayesinde son zamanlarda cep telefonlarında kullanımı yaygınlaşmış. Gelişmekte olan ve gelecek vaat eden bir teknoloji olmasına rağmen zamanla güncelliğini yitirdiği yönünde eleştiriler de var. OLED'ler tipik olarak iki elektriksel elektrot arasında kalan, ışık yayan ve molekül ağırlığı düşük organik malzemelerden veya polimer bazlı malzemeden oluşuyor. Farklı katmanlara sahip LCD'lerden farklı olarak OLED'ler tek katmanlı. Çünkü yapılışları sırasında her katman diğeri üzerine kaplanarak, yekpare olacak şekilde üretiliyor.

Başlangıçta gösterge uygulamaları için geliştirilen OLED'ler parlak renkli görüntüleri ile düşük güçte geniş görüş açısı sağlayan ekranların yapılabilmesini sağlıyor. OLED'ler genelde cam üzerinde üretiliyor, ancak plastik ve kıvrılabilir malzeme üzerinde de olabiliyorlar. Bu türden ekranların üretilmesinin ileride taşınabilir cihazlarda devrim yaratacağı konuşuluyor. Örneğin cebinizden bir kalem çıkarıyorsunuz. Çekince açılıyor, üzerine rulo şeklinde sarılmış ekran ortaya çıkıyor.

LCD ekranlarda gereken yandan ve arkadan aydınlatma OLED ekranlarda gerekmiyor. Bu nedenle resim görüntü alanı ekranın üstünde ya da yanında devam ediyor, yani bu tür ekranlar yan yana getirilerek görüntü devamlılığı sağlanabiliyor. İşte NDS firması da 6 OLED ekranı yan yan getirerek duvar kâğıdı gibi görünen, aslında bölünmüş ekranlardan oluşan dev televizyonu üretmiş. Bu özelliğinden dolayı da ekranlar istediğiniz şekilde yan yana dizilebiliyor. Altı OLED paneli kullanılarak yapılan bu dev dikdörtgen televizyonun büyüklüğü 1,4x3,6 metre. Duvara monte edilen bu televizyon kullanılmadığında üzerinde bulunduğu duvarın görüntüsünü (duvardaki boyanın rengi veya duvar kağıdı deseni) ekrana yansıtıyor. Televizyon açıldığında ise farklı farklı ekranlardaki temaları yan yana, alt alta ya da üst üste görebiliyoruz. Bir yanda sevdiğimiz bir programı seyrederken öteki tarafta sosyal medyada arkadaşlarımızla sohbet edebiliyoruz, Skype'ta canlı görüşme yapabiliyoruz, elektronik posta kutumuzu kontrol ediyoruz. Bir diğer tarafta gazete haberlerinin ana başlıklarını takip ederken ekranın, örneğin sol alt köşesinde hava ya da yol durumunu, piyasa ve borsa haberlerini görebiliyoruz. Sevdiğimiz radyo kanalında çalan müziklerin listesi sağ alt köşede beliriyor. Sevdiğimiz bir parça çalarken televizyonu sessize getirip radyoyu etkinleştirebiliyoruz. Bu arada devasa ekranın bir diğer köşesinde ise yatağında mışıl mışıl uyuyan bebeğin görüntüsü beliriyor, yani bir bebek izleme monitörü de sisteme dahil. Tüm duvarı kaplayan bu televizyonda bir de 4K kalitesinde bir sinema filmi izlemeye ne dersiniz? İşte size evde kurulmuş bir sinema salonu. HD Ready ve Full HD'den sonra şimdi de yeni bir HD-TV teknolojisi olan 4K ile karşı karşıyayız. 4K geleceğin ultra yüksek dijital çözünürlük teknolojisi olarak biliniyor ve televizyon üreticileri, ürünlerinde bu teknolojiyi kullanmak için çalışmaya başladı bile. Mevcut yayın ve içeriklerin sahip olduğu en yüksek çözünürlük olan 4K, yatayda 4000, dikeyde 2000 piksellik çözünürlüklerin genel adı, yani Full HD demek olan 1080 pikselin tam 4 katı çözünürlük sunuyor. Bunların hepsini tek bir devasa ekranda, aynı anda tablet bilgisayar ya da akıllı telefonumuz ile uzaktan kumanda ederek yapabiliyoruz ve ekrandaki görüntüleri ayarlayabiliyoruz. Hatta bazı televizyon programlarına ya da yarışma programlarına, oylamalara tabletimiz ile evimizden interaktif olarak katılabiliyoruz. Bu akıllı geniş ekranlı televizyonlar sadece akıllı telefonlarla ya da tabletlerle kumanda edilmiyor, bunlara ilaveten el hareketleri ve sesle de kontrol edilebiliyor.

LG ve Toshiba bu yılın sonuna doğru ilk 4K televizyonlarını piyasaya süreceklerini duyurdu. Aynı şekilde LG ve Samsung'da bu yılın sonunda 1,4 metre büyüklüğündeki ilk OLED televizyonlarını piyasaya süreceklermiş. Başlangıçta bu televizyonların 8000 İngiliz sterlinine satılacağı söyleniyor. Ancak piyasaya sürüldüğü tarihten itibaren en az iki yıl içinde piyasa değerlerinin 3000 sterline kadar düşeceği tahmin ediliyor. Önümüzdeki 5-10 yıl içinde de fiyatların 1000 sterline kadar düşmesi bekleniyor. Biraz karmaşık ve pahalı değil mi? Her geçen gün gelişen teknolojiyi takip etmeyi sevenler için tüm bunları anlamak ve yeni teknoloji ürünü bu televizyonları ne pahasına olursa olsun kullanmaya başlamak çok da zor olmasa gerek.

Likenler Uzayda Hayatta Kalabiliyor

Murat Yıldırım

Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Araştırmaları Kurumu (NASA), Amerikan Havacılık ve Uzay Enstitüsü (AIAA) ve Amerikan Astronomi Topluluğu (AAS) katkılarıyla her yıl ABD'nin Texas eyaletinde düzenlenen geleneksel Mikro Uydu Yarışması'nda İstanbul Teknik Üniversitesi'nin İTÜ UYARI Model Uydu Takımı dünya birincisi oldu.

Çoğu ABD'den olmak üzere dünyanın en iyi üniversitelerinden 35 ekibin yer aldığı yarışmada Türkiye'yi İstanbul Teknik Üniversitesi temsil etti. Mikro Uydu Yarışması Tasarla, Yap, Fırlat'a (*Annual CanSat Competition-Design Built Launch*) katılan İTÜ UYARI Model Uydu Takımı tüm rakiplerini geride bıraktı. İTÜ UYARI ekibi yarışmada hem tasarım hem performans bakımından yarışma jürisinden tam not aldı.

İTÜ UYARI Model Uydu Takımı, İTÜ Rektörlüğü'nden, TÜBİTAK'tan, TEİ'den, THY'den ve Hitit Yazılım'dan sponsorluk desteği aldı. Yarışmaya İstanbul Teknik Üniversitesi'nden katılan Lagari Model Uydu Takımı da 4. oldu.

Bu çok ekranlı dev televizyonun temelinde, yeni nesil düz ekran televizyonlarda yeni yeni kullanılmaya başlanan OLED (*organic light emitting diode*) görüntü teknolojisi kullanılıyor. Kodak tarafından geliştirilmiş bir teknoloji olan OLED, ışık yayan diyot (LED) familyasının organik olan son türü olarak biliniyor. OLED'ler çoğunlukla düz ekran için kullanılıyor ve LCD teknolojisine alternatif olarak sunuluyor. Normal olarak çalışırken düşük enerji tüketmesi, ince ve hafif olması sayesinde son zamanlarda cep telefonlarında kullanımı yaygınlaşmış. Gelişmekte olan ve gelecek vaat eden bir teknoloji olmasına rağmen zamanla güncelliğini yitirdiği yönünde eleştiriler de var. OLED'ler tipik olarak iki elektriksel elektrot arasında kalan, ışık yayan ve molekül ağırlığı düşük organik malzemelerden veya polimer bazlı malzemeden oluşuyor. Farklı katmanlara sahip LCD'lerden farklı olarak OLED'ler tek katmanlı. Çünkü yapılışları sırasında her katman diğeri üzerine kaplanarak, yekpare olacak şekilde üretiliyor.

Başlangıçta gösterge uygulamaları için geliştirilen OLED'ler parlak renkli görüntüleri ile düşük güçte geniş görüş açısı sağlayan ekranların yapılabilmesini sağlıyor. OLED'ler genelde cam üzerinde üretiliyor, ancak plastik ve kıvrılabilir malzeme üzerinde de olabiliyorlar. Bu türden ekranların üretilmesinin ileride taşınabilir cihazlarda devrim yaratacağı konuşuluyor. Örneğin cebinizden bir kalem çıkarıyorsunuz. Çekince açılıyor, üzerine rulo şeklinde sarılmış ekran ortaya çıkıyor.

LCD ekranlarda gereken yandan ve arkadan aydınlatma OLED ekranlarda gerekmiyor. Bu nedenle resim görüntü alanı ekranın üstünde ya da yanında devam ediyor, yani bu tür ekranlar yan yana getirilerek görüntü devamlılığı sağlanabiliyor. İşte NDS firması da 6 OLED ekranı yan yan getirerek duvar kâğıdı gibi görünen, aslında bölünmüş ekranlardan oluşan dev televizyonu üretmiş. Bu özelliğinden dolayı da ekranlar istediğiniz şekilde yan yana dizilebiliyor. Altı OLED paneli kullanılarak yapılan bu dev dikdörtgen televizyonun büyüklüğü 1,4x3,6 metre. Duvara monte edilen bu televizyon kullanılmadığında üzerinde bulunduğu duvarın görüntüsünü (duvardaki boyanın rengi veya duvar kağıdı deseni) ekrana yansıtıyor. Televizyon açıldığında ise farklı farklı ekranlardaki temaları yan yana, alt alta ya da üst üste görebiliyoruz. Bir yanda sevdiğimiz bir programı seyrederken öteki tarafta sosyal medyada arkadaşlarımızla sohbet edebiliyoruz, Skype'ta canlı görüşme yapabiliyoruz, elektronik posta kutumuzu kontrol ediyoruz. Bir diğer tarafta gazete haberlerinin ana başlıklarını takip ederken ekranın, örneğin sol alt köşesinde hava ya da yol durumunu, piyasa ve borsa haberlerini görebiliyoruz. Sevdiğimiz radyo kanalında çalan müziklerin listesi sağ alt köşede beliriyor. Sevdiğimiz bir parça çalarken televizyonu sessize getirip radyoyu etkinleştirebiliyoruz. Bu arada devasa ekranın bir diğer köşesinde ise yatağında mışıl mışıl uyuyan bebeğin görüntüsü beliriyor, yani bir bebek izleme monitörü de sisteme dahil. Tüm duvarı kaplayan bu televizyonda bir de 4K kalitesinde bir sinema filmi izlemeye ne dersiniz? İşte size evde kurulmuş bir sinema salonu. HD Ready ve Full HD'den sonra şimdi de yeni bir HD-TV teknolojisi olan 4K ile karşı karşıyayız. 4K geleceğin ultra yüksek dijital çözünürlük teknolojisi olarak biliniyor ve televizyon üreticileri, ürünlerinde bu teknolojiyi kullanmak için çalışmaya başladı bile. Mevcut yayın ve içeriklerin sahip olduğu en yüksek çözünürlük olan 4K, yatayda 4000, dikeyde 2000 piksellik çözünürlüklerin genel adı, yani Full HD demek olan 1080 pikselin tam 4 katı çözünürlük sunuyor. Bunların hepsini tek bir devasa ekranda, aynı anda tablet bilgisayar ya da akıllı telefonumuz ile uzaktan kumanda ederek yapabiliyoruz ve ekrandaki görüntüleri ayarlayabiliyoruz. Hatta bazı televizyon programlarına ya da yarışma programlarına, oylamalara tabletimiz ile evimizden interaktif olarak katılabiliyoruz. Bu akıllı geniş ekranlı televizyonlar sadece akıllı telefonlarla ya da tabletlerle kumanda edilmiyor, bunlara ilaveten el hareketleri ve sesle de kontrol edilebiliyor.

LG ve Toshiba bu yılın sonuna doğru ilk 4K televizyonlarını piyasaya süreceklerini duyurdu. Aynı şekilde LG ve Samsung'da bu yılın sonunda 1,4 metre büyüklüğündeki ilk OLED televizyonlarını piyasaya süreceklermiş. Başlangıçta bu televizyonların 8000 İngiliz sterlinine satılacağı söyleniyor. Ancak piyasaya sürüldüğü tarihten itibaren en az iki yıl içinde piyasa değerlerinin 3000 sterline kadar düşeceği tahmin ediliyor. Önümüzdeki 5-10 yıl içinde de fiyatların 1000 sterline kadar düşmesi bekleniyor. Biraz karmaşık ve pahalı değil mi? Her geçen gün gelişen teknolojiyi takip etmeyi sevenler için tüm bunları anlamak ve yeni teknoloji ürünü bu televizyonları ne pahasına olursa olsun kullanmaya başlamak çok da zor olmasa gerek.

Likenler Uzayda Hayatta Kalabiliyor

Murat Yıldırım

Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Araştırmaları Kurumu (NASA), Amerikan Havacılık ve Uzay Enstitüsü (AIAA) ve Amerikan Astronomi Topluluğu (AAS) katkılarıyla her yıl ABD'nin Texas eyaletinde düzenlenen geleneksel Mikro Uydu Yarışması'nda İstanbul Teknik Üniversitesi'nin İTÜ UYARI Model Uydu Takımı dünya birincisi oldu.

Çoğu ABD'den olmak üzere dünyanın en iyi üniversitelerinden 35 ekibin yer aldığı yarışmada Türkiye'yi İstanbul Teknik Üniversitesi temsil etti. Mikro Uydu Yarışması Tasarla, Yap, Fırlat'a (*Annual CanSat Competition-Design Built Launch*) katılan İTÜ UYARI Model Uydu Takımı tüm rakiplerini geride bıraktı. İTÜ UYARI ekibi yarışmada hem tasarım hem performans bakımından yarışma jürisinden tam not aldı.

İTÜ UYARI Model Uydu Takımı, İTÜ Rektörlüğü'nden, TÜBİTAK'tan, TEİ'den, THY'den ve Hitit Yazılım'dan sponsorluk desteği aldı. Yarışmaya İstanbul Teknik Üniversitesi'nden katılan Lagari Model Uydu Takımı da 4. oldu.

Kaideye Monteli Stinger, Hava Savunma Sistemimize Katıldı

Bülent Gözcelioğlu

ASELSAN tarafından geliştirilen Türkiye'nin ilk milli hava savunma sistemi KMS (Kaideye Monteli Stinger) teslimatları tamamlandı ve son beş KMS de TSK'ya törenle teslim edildi. Alçak irtifa hava savunmasının önemli bir kuvvet çarpanı olan KMS Sistemi, temel silah olarak Stinger füzesi kullanan ve tüm işlevleri bilgisayar denetimli, yüksek teknolojiye dayalı, gelişmiş bir hava savunma sistemi. 1989'da ihtiyaç analizi ve kavramsal tasarımı başlayan KMS projesi fizibilite, konfigürasyon belirleme ve geliştirme çalışmalarının ardından 2001'de imzalanan seri üretim sözleşmesiyle hayata geçti. Prototip geliştirme dönemi ve seri üretim hattı kalifikasyon onayı kapsamında, zorlu testlere ve sahra denemelerine tabi tutulan KMS sistemleri ile bugüne kadar yapılan atışların tümünde tam isabet kaydedilerek büyük bir başarı kazanıldı. KMS sistemi 2005'te açılan ihalede iki Alman firmasını eledi ve Hollanda ordusunun da tercihi oldu. KMS Sistemi, ATILGAN ve ZIPKIN olmak üzere iki ayrı konfigürasyonla kullanıma sunuldu. Hareket halindeki zırhlı birlikleri hava akınlarından korumak için geliştirilen ATILGAN modelinde sistemler zırhlı, paletli araca monte edilmiş halde, sistemde STINGER füzelerinin araç hareket ederken dahi atılabilmesini sağlayan stabilizasyon sistemi var. Diğer konfigürasyon olan ZIPKIN Sistemiyse Kara, Deniz ve Hava kuvvetlerinin sabit tesislerinin ve birliklerinin korunması için geliştirildi. ZIPKIN ve ATILGAN birimlerinin tüm fonksiyonları bilgisayar denetimli. 24 saat, her türlü hava şartında hedeflere otomatik olarak füze yönlendiriyor, takip ediyor ve ateş ediyor.

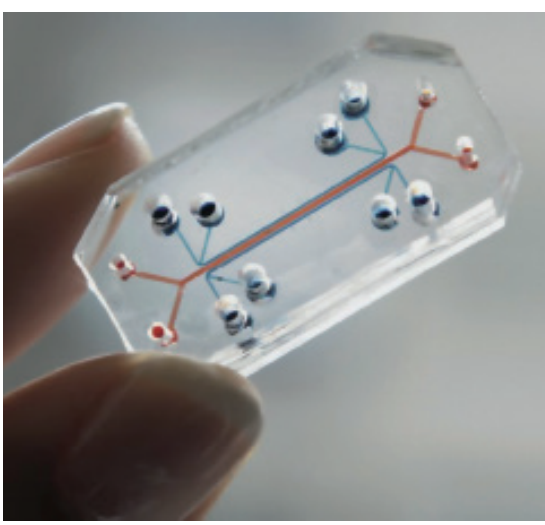
Organlar Artık Çip Üzerinde

Özlem Ak İkinci

Bilim insanları araştırmakta oldukları ve henüz piyasaya sürülmemiş ilaçları hayvanlarda test ediyor. Fakat hayvanlarda test edilen ve olumlu sonuçlar alınan bazı ilaçlar insanlarda denendiğinde bazen aynı olumlu sonuçlar alınamıyor. Bir ilacın ilk olarak insanlar üzerinde denenmesi ise elbette çok tehlikeli. Harvard Üniversitesi Wyss Enstitüsü müdürü Donald Ingber bu çalışmaları laboratuvar ortamında çoğaltılmış insan hücreleri üzerinde yapmayı öneriyor, ama petri kabındaki hücrelerde değil. Ingber ve ekibi hücrelerin gelişimi için şeffaf, hücre dostu malzemeden yapılmış, gerçek hücrelerin çoğalması için bir petri kabından daha uygun bir mikroçip kullanmış. Mikroçip üzerinde çoğalttıkları ilk organ ise solunum yapabilen bir akciğermiş. Mikroçip boyunca oluşturulan, hava ve sıvı akışı sağlayan kanallar sayesinde akciğer hücreleri bu mikroçip üzerinde gelişebilmiş. Bu mikroçipin esnek olması sayesinde, geliştirilen akciğer hücrelerinin aynı insan akciğerinde olduğu gibi kasılıp gevşemesi için kanallara vakum basıncı uygulanmış. Araştırma ekibi mekanik kuvvetin hücrenin davranışını etkilediğini görmüş.

Son günlerde Enstitü'de mikroçip üzerinde bağırsak hücrelerinden insan bağırsağı geliştirilmiş. Çip üzerinde geliştirilen bu insan bağırsağı bağırsakların sindirim sırasındaki hareketine benzer dalga hareketine maruz bırakılmış. Sindirim sırasında besinlerin ve diğer bileşiklerin emilimi için çok önemli olan ve vili denilen parmak benzeri yapılar, petri kabında büyütülen hücrelerde oluşmazken mikroçip üzerinde büyütülen hücrelerde oluşmuş. Bilim insanları bağırsak hücrelerinde yaygın olan bakterileri de mikroçip üzerinde gelişen hücrelerde çoğaltabilmiş.

Bu yöntem araştırmacılara daha doğal bir ortamda insan hücreleriyle çalışma ve hücrelerin ilaçlara nasıl yanıt verdiğini test etme şansı veriyor. Fakat Ingber bir kaç çipin birbirine bağlanacağı bir yöntem bulmak üzere çalışmalarına devam ediyor. Ingber ve arkadaşları kalp, akciğer, mide, bağırsak ve böbreği mikroçip üzerinde geliştirip birbirleriyle etkileşimlerini sağlayarak, vücutta süreçlerin nasıl işlediğini, farklı organların ve farklı hücrelerin çeşitli bileşiklere nasıl tepki gösterdiğini inceleyebileceklerini düşünüyor.



Teleskobik Uzay Teleskobu

Alp Akoğlu

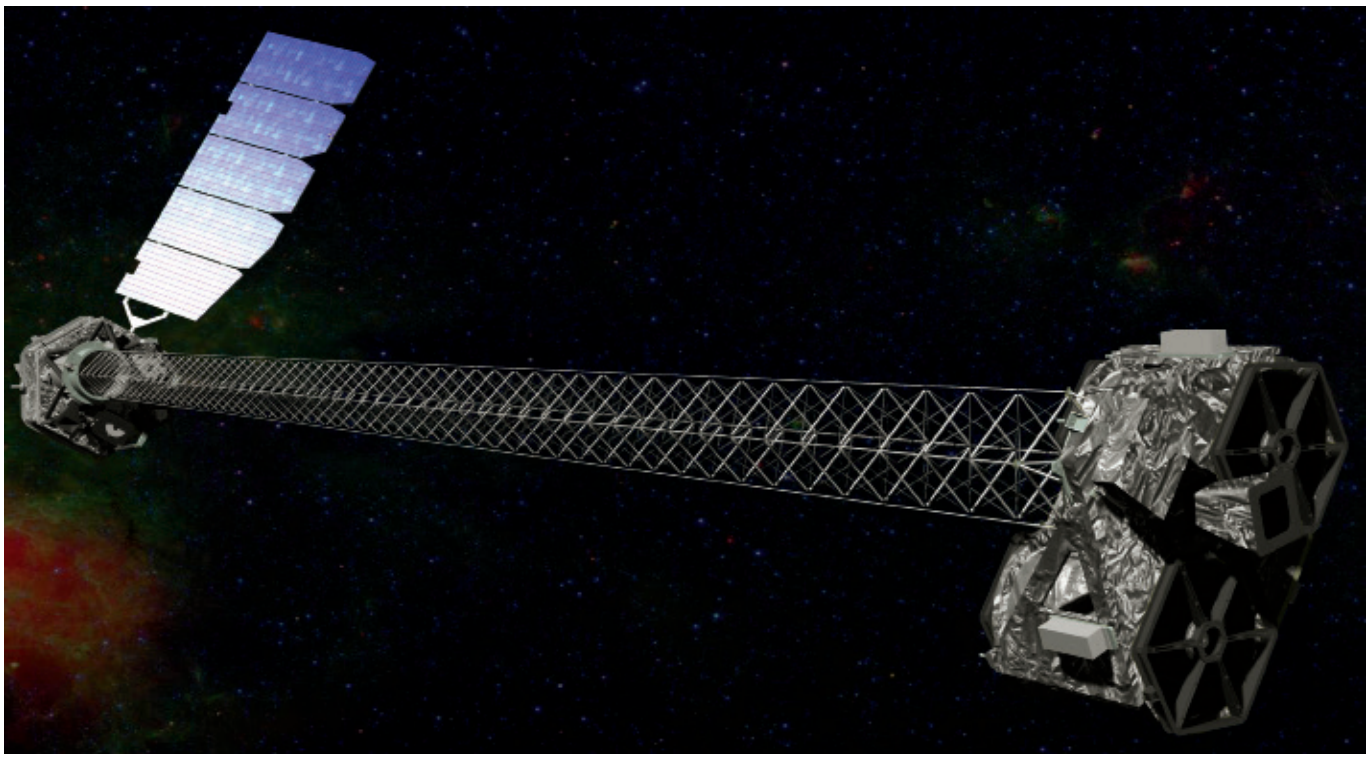
NASA, evreni X-ışını dalga boylarında inceleyecek olan NuSTAR adlı uydu teleskobunu 12 Haziran'da fırlatmıştı. Uydunun evrendeki X-ışını kaynaklarının yüksek çözünürlüklü fotoğraflarını çekmesi bekleniyor. Bu anlamda evrene yeni bir pencere açması beklenen NuSTAR'ın ilginç bir özelliği, uzun teleskop tüpü, uydu uzaya fırlatıldıktan sonra uzatıldı.

X-ışınları, yüksek enerjisi nedeniyle çoğu engeli aşabiliyor. Bu nedenle bir X-ışını telekobunda optik teleskoplarda kullanılan aynalar işe yaramıyor. Işınlar aynaların içinden geçip gidiyor. X-ışınlarını yansıtmanın tek yolu ışınları aynaya dik değil, neredeyse paralel olarak göndermek. Işınlar ancak aynaya çok küçük açılar yapacak şekilde ulaştığında yansıtılabiliyor. Ne var ki bu durumda neredeyse düz olan, özel aynalar kullanmak gerekiyor. Ayna düzleştikçe odak uzunluğu artıyor. Odak uzunluğunun fazla olması, aynayla dedektörler arasındaki mesafenin artması demek. Mühendisler, aynayla dedektör arasında bir mesafe olmasını sağlayabilmek için, NuSTAR'a özel, uzatılabilir bir teleskop tüpü geliştirdi. Bu tüpün uzunluğu yaklaşık 10 metre.

Tüpün uzatılır olmasının nedeni bu kadar uzun bir yükün uzaya fırlatılmasının mümkün olmayışı. Teleskop fırlatıldıktan dokuz gün sonra, küp şeklinde toplam 56 parçadan oluşan tüp bir motor yardımıyla uzatıldı. Toplam 26 dakika süren bu işlem başarıyla tamamlandı.

NuSTAR ekibi önünmüzdeki günlerde teleskoptan ilk ışığı alacak. Teleskobun performansı bundan sonra belli olacak. Her şey yolunda giderse, ki öyle görünüyor, NuSTAR sayesinde gökadamızdaki ve diğer gökadalardaki karadelikleri ve diğer X-ışını kaynaklarını daha iyi görebileceğiz. Araştırmacılar buna bağlı olarak önümüzdeki süreçte çok daha fazla karadelik keşfedileceğini düşünüyor.

NuSTAR bir uçaktan fırlatılan Pegasus roketi ile Dünya çevresindeki yörüngesine yerleştirildi.



Sadi Atılgan

Büyük Yarış Başlıyor!

TÜBİTAK tarafından 2005 yılından beri her yıl düzenlenen Alternatif Enerjili Araç Yarışları bu yıl 9-15 Temmuz 2012 tarihleri arasında İzmit Körfez Pisti'nde yapılacak. Bu yıl toplam 40 üniversitenin yarışacağı yarışlarda Formula G-Güneş Arabaları Yarışı'na 42 takım, Hidromobil-Hidrojen Enerjili Araba Yarışlarına 24 takım katılacak. Bu yıl Güneş Enerjili Araç Yarışları'nın sekizincisi, Hidromobil Yarışları'nın ise altıncısı yapılacak. Yarışa ilk defa katılacak 10 takım var. Daha önceki yarışlarda da olduğu gibi tüm takımların birbirlerine destek vereceğinden, yardımlaşma, dayanışma duygusu ile hareket edeceğinden eminiz. Onlar ülkemizin geleceği için yarıştıklarının bilincinde finale hep birlikte gidecekler.

Hidromobil araçları için ücretsiz yakıt, teknik destek ve kuru buz Linde Gaz A.Ş. tarafından sağlanacak. Firma ayrıca takımların günde bir öğün olmak üzere dört gün tabldot yemeğini ve final günü verilecek kumanyayı da ücretsiz sağlayacak. Katılımcıların günlük içme suyu ihtiyacı Derince Belediyesi-Çenesuyu'nca karşılanacak.

Ayrıca Kocaeli Büyükşehir ve Körfez belediyelerince gerek yarış öncesinde yol, asfalt ve çevre düzenlemesi, ilaçlama konularında verilen destek ve yarış haftasında verilecek temizlik, güvenlik, itfaiye ve sağlık hizmetleri için emeği geçen ve geçecek tüm personele teşekkür ediyoruz.

Yarışlar ile ilgili her türlü duyuru ve bilgi için lütfen web sayfamızı takip ediniz.

http://www.tubitak.gov.tr/sid/850/pid/461/index.htm

9-15 Temmuz 2012 - İzmit Körfez Pisti

Levent Daşkıran

Apple'dan Yeni Patent: "Kara Murat Benim!"

Sosyal medya kullanımı, sitelerin tarayıcılara bıraktığı çerezler, pazarlama odaklı kullanıcı takip sistemleri, çevrimiçi izleme araçları derken, internette dolaştığınız süre boyunca arkanızda ne kadar çok iz bıraktığınızı tahmin bile edemezsiniz. Bu durum, her kim olursa olsun internet ortamında sizi takip etmek ve davranışlarınızı kontrol altında tutmak isteyenlerin de eline büyük koz veriyor. Özellikle de pazarlamacılar bu bilgileri elde etmek adına büyük yatırımlar yapıyor ve topladıkları bilgiyi kendi amaçları için kullanmak için her fırsatta karşınıza çıkmaktan çekinmiyor.

Apple'ın yeni patent başvurusu bu konuya hayli ilginç bir yaklaşım getiriyor: Sanal dublörler. Yani internet üzerindeki varlığınızı taklit edecek, dışarıdan bakıldığında sizden ayırt edilemeyecek, ama gerçekte sizin davrandığınızdan farklı şekillerde davranarak hedef şaşırtacak sanal profiller. Böylece sizi dışarıdan izlemeye çalışanların, alternatif profiller arasından hangisinin gerçekten size ait olduğunu anlamakta zorlanacakları ve davranışlarınız üzerindeki denetimlerini kaybedeceği düşünülüyor.

Gerçi bu durumun, zaten bilgi kirliliğinin iyice yaygınlaştığı ve doğru bilgiye ulaşmanın giderek zorlaştığı internet ortamında işleri daha da karıştıracağına dair endişesini dile getirenler de var. Diğer yandan Apple'ın, veri madenciliği yapan ve aldığınız nefesin dahi peşinde olan Google gibi şirketlerin aksine, anonimliği bir değer olarak tanımlaması ve bu alanda potansiyel görmesi kayda değer bir durum. Apple'ın bu patenti hayata geçirip ürünlerinde kullanacağının şimdilik bir garantisi yok, ama bu anonimlik ihtiyacı konusundaki gelişmeleri yakından izlemekte fayda var. Konuya dair detayları **bit.ly/patentyapple** adresinde okuyabilirsiniz.

Cep Telefonunuz Çekmiyorsa Sorun Yok, Şemsiye Var

Cep telefonu operatörü Vodafone, İngiltere'deki University College London araştırmacısı Dr. Kenneth Tong'un liderliğinde, Booster Brolly adlı ilginç bir projeye imza attığını duyurdu. Booster Brolly, ihtiyacınıza göre ister yağmurdan, ister güneşten korunmak için kullanabileceğiniz bir şemsiyeden ibaret gibi görünüyor. Ama kendine göre bazı özellikleri var. Örneğin üzerinde yer alan özel anten tertibatı sayesinde 1 metre çapındaki bir alanda yer alan cep telefonu sinyallerinin gücünü artırarak telefonların çok daha iyi çekmesini sağlıyor. Ayrıca üzerindeki esnek güneş panelleriyle güneş enerjisini toplayarak şemsiyenin sapında yer alan pile aktarıyor. Böylece şemsiyenin sapı üzerinde yer alan USB yuvasına bağlayacağınız cep telefonunuzu veya diğer elektronik cihazlarınızı şarj edebiliyorsunuz. Tüm bunların karşılığında taşımanız gereken toplam ağırlık 900 gram civarında.

Şemsiyenin ilk sınavı yine İngiltere'de düzenlenen Isle of Wight Festivali kapsamında olacak. Festivalde kullanılacak şemsiyeler bir yandan festivale katılanları yağmurdan ve güneşten korurken, bir yandan da gerçek kullanıcı deneyimi eşliğinde ürünün mobil deneyimi iyileştirme konusunda ne ölçüde başarılı olduğuna bakılacak. Buradan gelecek yorumlar eşliğinde ürünün seri üretimine geçme ihtimalinin bile söz konusu olabileceği söyleniyor. Üretime geçerse festival katılımcılarının yanı sıra saha çalışanlarını ve sık seyahat edenleri de memnun edecek bir ürün olacağı kesin. Detaylar için **bit.ly/boosterbro** adresini ziyaret edebilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Microsoft Tabletini Nihayet Masaya Koydu

Bilim ve Teknik dergisinin Haziran 2012 sayısında yayımlanan, tabletlerle ilgili yazımda iOS ve Android işletim sistemiyle çalışan tabletlerden uzun uzadıya bahsetmiş, yazının sonunda da Microsoft'un yeni çıkacak Windows 8 işletim sistemini temel alan bir tablet hazırlığında olduğunu duyurmuştum. Yazıyı yazdığım dönemde yeni tabletlerin ne zaman tanıtılacağı belli olmadığı için kesin bir tarih verememiştim, ama neyse ki sonuçları görmek için fazla beklememiz gerekmedi. 2012 Haziran ayında tablet piyasasındaki yaklaşık 2 yıllık sessizliğini bozan şirket, düzenlediği bir basın toplantısıyla tablet vizyonunun neye benzediğini ortaya koydu.

Aslında Microsoft'un tableti beklediğimizden çok da farklı değil. Microsoft, ilk kez gündeme getirdiği bir strateji eşliğinde Windows 8 üzerinde yer alan Metro kullanıcı arayüzünü dizüstü bilgisayardan akıllı telefonlara, tabletlerden televizyonlara kadar aklınıza gelebilecek her türlü bilgi işlem platformu için ortak bir arayüz olarak konumlandırıyor. Böylece uygulama geliştiriciler herhangi bir platform üzerinde hazırladıkları yazılımı kolayca her türlü cihaza uyumlu hale getirme şansı yakalarken, kullanıcılar da her bir farklı cihaz için farklı kullanım şekilleri öğrenmek ve bunlara alışmak zorunda kalmayacak. Büyük uygulama simgeleri ve birbirinden net olarak ayrılmış bölümler eşliğinde hayata geçirilen bu arayüzün, özellikle dokunmatik kullanım için tasarlandığını da belirtmekte fayda var.

Gelelim Microsoft'un Surface adını verdiği tabletlerine. Microsoft'un yeni tabletleri dokunmatik kullanım için özelleşmiş işletim sisteminin yanı sıra donanım ve aksesuar tarafında da hayli ilginç yeniliklerle geliyor. Örneğin tabletin arasında yer alan küçük bir destek, herhangi bir aksesuar kullanmaya gerek kalmadan tabletin koyduğunuz yerde dik durmasını sağlıyor. Küçük bir detay, ama aslında çok da önemli. Microsoft'un Touchpad ve Typepad adını verdiği manyetik kılıflar ise, ekranın üzerinden sıyırıp tabletin önüne serdiğinizde incecik birer klavyeye dönüşüyor. Böylece tablet kullanırken arada bir de olsa klavyeye ihtiyaç duyduğunuzda ek bir şey taşımak zorunda kalmadan, aygıtın ağırlığını ve kalınlığını çok da fazla etkilemeden tableti bir nevi dizüstü bilgisayara dönüştürebiliyorsunuz. Köşeden köşeye yaklaşık 27 santim boyundaki HD ekranları parmak yerine dokunmatik kalemle kullanmayı tercih edebiliyorsunuz. Kalemi kullanmadığınız zaman yerleştirebileceğiniz manyetik bir tutucu da tablet üzerinde yer alıyor.

İşin donanım platformu kısmı da ilginç. Microsoft Surface tablet, donanım olarak ARM mobil işlemciye sahip Surface for Windows RT ve klasik dizüstü bilgisayarlara benzer bir donanım profili kullanan Surface for Windows 8 Pro olmak üzere, iki ayrı donanım seçeneğiyle gelecek. Bu donanım profillerinden ikincisi özellikle ilginç, zira Pro sürümü Intel'in dizüstü bilgisayarlarında tabletlere özgü mobil işlemciler yerine, bildiğimiz dizüstü bilgisayarlarda kullanılan 3. nesil Core i5 serisi işlemcilerden güç alacak. Bunu gündelik bilgisayarınızın tablete dönüştürülmüş hali gibi de düşünebilirsiniz. Kullanım potansiyeli açısından heyecan verici bir yaklaşım, fakat özellikle bilgisayar üreticileri şimdiden bu konuda endişelerini yüksek sesle dile getirmeye başladı bile. Örneğin birçok kişi, böyle bir ürünün Intel'in yeni tanıttığı Ultrabook kavramını ve MacBook Air gibi ince bilgisayarları gereksiz hale getireceğini düşünüyor. Bu da zaten birkaç yıldır tabletlerin yaygınlaşmasının PC satışlarında neden olduğu düşüşü sırtlanmak zorunda olan üreticiler için yeni endişeler anlamına geliyor.

Microsoft'un hedefi yeni ürünlerini, bu yılın sonuna doğru gerçekleştirilmesi beklenen Windows 8 tanıtımını takiben yıl bitmeden piyasaya sürmek. Bana sorarsanız Microsoft'un bu yeni üründe donanım ve yazılım olarak ortaya koyduğu vaatler, özellikle de Windows 8 etrafında birleşen ortak platform vaadi son derece dikkat çekici.

Acaba nihayet birileri tablet piyasasının lideri Apple'ı aceleyle hayata geçirilmiş bir alternatiften öte iyi düşünülmüş bir ürünle rekabet açısından zorlayabilir mi? Hani Apple kötü ürünler yaptığından değil, ama Android'den çok daha iyi bir rakibe ihtiyacı olduğu da kesin. Ben bu kez hayli ümitliyim. Yine de ilk ürünleri elimize almadan karar vermemek lazım. Yeni tabletlere dair tüm detayları **surface.com** adresinde bulabilirsiniz.

Levent Daşkıran

Apple'dan Yeni Patent: "Kara Murat Benim!"

Sosyal medya kullanımı, sitelerin tarayıcılara bıraktığı çerezler, pazarlama odaklı kullanıcı takip sistemleri, çevrimiçi izleme araçları derken, internette dolaştığınız süre boyunca arkanızda ne kadar çok iz bıraktığınızı tahmin bile edemezsiniz. Bu durum, her kim olursa olsun internet ortamında sizi takip etmek ve davranışlarınızı kontrol altında tutmak isteyenlerin de eline büyük koz veriyor. Özellikle de pazarlamacılar bu bilgileri elde etmek adına büyük yatırımlar yapıyor ve topladıkları bilgiyi kendi amaçları için kullanmak için her fırsatta karşınıza çıkmaktan çekinmiyor.

Apple'ın yeni patent başvurusu bu konuya hayli ilginç bir yaklaşım getiriyor: Sanal dublörler. Yani internet üzerindeki varlığınızı taklit edecek, dışarıdan bakıldığında sizden ayırt edilemeyecek, ama gerçekte sizin davrandığınızdan farklı şekillerde davranarak hedef şaşırtacak sanal profiller. Böylece sizi dışarıdan izlemeye çalışanların, alternatif profiller arasından hangisinin gerçekten size ait olduğunu anlamakta zorlanacakları ve davranışlarınız üzerindeki denetimlerini kaybedeceği düşünülüyor.

Gerçi bu durumun, zaten bilgi kirliliğinin iyice yaygınlaştığı ve doğru bilgiye ulaşmanın giderek zorlaştığı internet ortamında işleri daha da karıştıracağına dair endişesini dile getirenler de var. Diğer yandan Apple'ın, veri madenciliği yapan ve aldığınız nefesin dahi peşinde olan Google gibi şirketlerin aksine, anonimliği bir değer olarak tanımlaması ve bu alanda potansiyel görmesi kayda değer bir durum. Apple'ın bu patenti hayata geçirip ürünlerinde kullanacağının şimdilik bir garantisi yok, ama bu anonimlik ihtiyacı konusundaki gelişmeleri yakından izlemekte fayda var. Konuya dair detayları **bit.ly/patentyapple** adresinde okuyabilirsiniz.

Cep Telefonunuz Çekmiyorsa Sorun Yok, Şemsiye Var

Cep telefonu operatörü Vodafone, İngiltere'deki University College London araştırmacısı Dr. Kenneth Tong'un liderliğinde, Booster Brolly adlı ilginç bir projeye imza attığını duyurdu. Booster Brolly, ihtiyacınıza göre ister yağmurdan, ister güneşten korunmak için kullanabileceğiniz bir şemsiyeden ibaret gibi görünüyor. Ama kendine göre bazı özellikleri var. Örneğin üzerinde yer alan özel anten tertibatı sayesinde 1 metre çapındaki bir alanda yer alan cep telefonu sinyallerinin gücünü artırarak telefonların çok daha iyi çekmesini sağlıyor. Ayrıca üzerindeki esnek güneş panelleriyle güneş enerjisini toplayarak şemsiyenin sapında yer alan pile aktarıyor. Böylece şemsiyenin sapı üzerinde yer alan USB yuvasına bağlayacağınız cep telefonunuzu veya diğer elektronik cihazlarınızı şarj edebiliyorsunuz. Tüm bunların karşılığında taşımanız gereken toplam ağırlık 900 gram civarında.

Şemsiyenin ilk sınavı yine İngiltere'de düzenlenen Isle of Wight Festivali kapsamında olacak. Festivalde kullanılacak şemsiyeler bir yandan festivale katılanları yağmurdan ve güneşten korurken, bir yandan da gerçek kullanıcı deneyimi eşliğinde ürünün mobil deneyimi iyileştirme konusunda ne ölçüde başarılı olduğuna bakılacak. Buradan gelecek yorumlar eşliğinde ürünün seri üretimine geçme ihtimalinin bile söz konusu olabileceği söyleniyor. Üretime geçerse festival katılımcılarının yanı sıra saha çalışanlarını ve sık seyahat edenleri de memnun edecek bir ürün olacağı kesin. Detaylar için **bit.ly/boosterbro** adresini ziyaret edebilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Microsoft Tabletini Nihayet Masaya Koydu

Bilim ve Teknik dergisinin Haziran 2012 sayısında yayımlanan, tabletlerle ilgili yazımda iOS ve Android işletim sistemiyle çalışan tabletlerden uzun uzadıya bahsetmiş, yazının sonunda da Microsoft'un yeni çıkacak Windows 8 işletim sistemini temel alan bir tablet hazırlığında olduğunu duyurmuştum. Yazıyı yazdığım dönemde yeni tabletlerin ne zaman tanıtılacağı belli olmadığı için kesin bir tarih verememiştim, ama neyse ki sonuçları görmek için fazla beklememiz gerekmedi. 2012 Haziran ayında tablet piyasasındaki yaklaşık 2 yıllık sessizliğini bozan şirket, düzenlediği bir basın toplantısıyla tablet vizyonunun neye benzediğini ortaya koydu.

Aslında Microsoft'un tableti beklediğimizden çok da farklı değil. Microsoft, ilk kez gündeme getirdiği bir strateji eşliğinde Windows 8 üzerinde yer alan Metro kullanıcı arayüzünü dizüstü bilgisayardan akıllı telefonlara, tabletlerden televizyonlara kadar aklınıza gelebilecek her türlü bilgi işlem platformu için ortak bir arayüz olarak konumlandırıyor. Böylece uygulama geliştiriciler herhangi bir platform üzerinde hazırladıkları yazılımı kolayca her türlü cihaza uyumlu hale getirme şansı yakalarken, kullanıcılar da her bir farklı cihaz için farklı kullanım şekilleri öğrenmek ve bunlara alışmak zorunda kalmayacak. Büyük uygulama simgeleri ve birbirinden net olarak ayrılmış bölümler eşliğinde hayata geçirilen bu arayüzün, özellikle dokunmatik kullanım için tasarlandığını da belirtmekte fayda var.

Gelelim Microsoft'un Surface adını verdiği tabletlerine. Microsoft'un yeni tabletleri dokunmatik kullanım için özelleşmiş işletim sisteminin yanı sıra donanım ve aksesuar tarafında da hayli ilginç yeniliklerle geliyor. Örneğin tabletin arasında yer alan küçük bir destek, herhangi bir aksesuar kullanmaya gerek kalmadan tabletin koyduğunuz yerde dik durmasını sağlıyor. Küçük bir detay, ama aslında çok da önemli. Microsoft'un Touchpad ve Typepad adını verdiği manyetik kılıflar ise, ekranın üzerinden sıyırıp tabletin önüne serdiğinizde incecik birer klavyeye dönüşüyor. Böylece tablet kullanırken arada bir de olsa klavyeye ihtiyaç duyduğunuzda ek bir şey taşımak zorunda kalmadan, aygıtın ağırlığını ve kalınlığını çok da fazla etkilemeden tableti bir nevi dizüstü bilgisayara dönüştürebiliyorsunuz. Köşeden köşeye yaklaşık 27 santim boyundaki HD ekranları parmak yerine dokunmatik kalemle kullanmayı tercih edebiliyorsunuz. Kalemi kullanmadığınız zaman yerleştirebileceğiniz manyetik bir tutucu da tablet üzerinde yer alıyor.

İşin donanım platformu kısmı da ilginç. Microsoft Surface tablet, donanım olarak ARM mobil işlemciye sahip Surface for Windows RT ve klasik dizüstü bilgisayarlara benzer bir donanım profili kullanan Surface for Windows 8 Pro olmak üzere, iki ayrı donanım seçeneğiyle gelecek. Bu donanım profillerinden ikincisi özellikle ilginç, zira Pro sürümü Intel'in dizüstü bilgisayarlarında tabletlere özgü mobil işlemciler yerine, bildiğimiz dizüstü bilgisayarlarda kullanılan 3. nesil Core i5 serisi işlemcilerden güç alacak. Bunu gündelik bilgisayarınızın tablete dönüştürülmüş hali gibi de düşünebilirsiniz. Kullanım potansiyeli açısından heyecan verici bir yaklaşım, fakat özellikle bilgisayar üreticileri şimdiden bu konuda endişelerini yüksek sesle dile getirmeye başladı bile. Örneğin birçok kişi, böyle bir ürünün Intel'in yeni tanıttığı Ultrabook kavramını ve MacBook Air gibi ince bilgisayarları gereksiz hale getireceğini düşünüyor. Bu da zaten birkaç yıldır tabletlerin yaygınlaşmasının PC satışlarında neden olduğu düşüşü sırtlanmak zorunda olan üreticiler için yeni endişeler anlamına geliyor.

Microsoft'un hedefi yeni ürünlerini, bu yılın sonuna doğru gerçekleştirilmesi beklenen Windows 8 tanıtımını takiben yıl bitmeden piyasaya sürmek. Bana sorarsanız Microsoft'un bu yeni üründe donanım ve yazılım olarak ortaya koyduğu vaatler, özellikle de Windows 8 etrafında birleşen ortak platform vaadi son derece dikkat çekici.

Acaba nihayet birileri tablet piyasasının lideri Apple'ı aceleyle hayata geçirilmiş bir alternatiften öte iyi düşünülmüş bir ürünle rekabet açısından zorlayabilir mi? Hani Apple kötü ürünler yaptığından değil, ama Android'den çok daha iyi bir rakibe ihtiyacı olduğu da kesin. Ben bu kez hayli ümitliyim. Yine de ilk ürünleri elimize almadan karar vermemek lazım. Yeni tabletlere dair tüm detayları **surface.com** adresinde bulabilirsiniz.

Osman Topaç

HP Passport 1912nm Internet Monitor

HP Passport 1912nm bir ARM işlemci, 2GB flash bellek, 1GB RAM bellek ve 1366 x 768 piksel çözünürlüğe sahip 18,5 inch büyüklüğünde "hepsi-bir-arada" bir internet monitörü. Bu ekran üzerinde 5 tane USB port, ethernet girişi ve 4-in-1 kart okuyucu var. Çok basit bir arayüzü olan Passport 1912nm bilgisayar ekranında sadece 5 ikon var ve bu ikonları kullanarak Firefox üzerinden internete girebiliyorsunuz, müzik dinleyebiliyorsunuz, video seyredebiliyorsunuz veya fotoğraflarınıza bakabiliyorsunuz. HP tarafından otel lobileri, havaalanları ve benzeri ayaküstü bilgisayar kullanım ihtiyacının çok olduğu iş alanları için piyasaya sürülen 1912nm, hem ekonomik fiyatı hem de kullanım kolaylığı ile ön plana çıkıyor.

www.hp.com

Mini Kablosuz Yönlendirici: D-Link SharePort

D-Link tarafından piyasaya sürülen SharePort DIR-505 küçük bir kablosuz ağ yönlendiricisi. Sürekli hareket halinde olan bilgisayar kullanıcıları için tasarlanan DIR-505, kablolu interneti kablosuz yayına çevirebiliyor. Bu sayede kalabalık gruplar, var olan bir internet kaynağını kolaylıkla paylaşabiliyor.

DIR-505 aynı zamanda, bir kablosuz yayın tekrarlayıcı olarak da kullanılabiliyor. Diğer bir ifadeyle, belli bir noktadan kablosuz yayın alanı içinde çalıştırılan DIR-505, aldığı sinyalleri güçlendirerek yeniden yayın yapıyor ve bu sayede kablosuz ağ alanını genişletmiş oluyor. DIR-505'in diğer bir marifeti ise DIR-505'in USB portuna bağlanan bir sabit disk üzerindeki dosyalara kablosuz ulaşabiliyor olmanız. Yine aynı USB porta bağlayacağınız USB yazıcınıza da DIR-505 üzerinde bulunan USB portu ile ulaşabiliyorsunuz. DIR-505'in bahsedeceğimiz son özelliği çok önemli gibi gözükmese bile bazen hayat kurtarıcı olabilecek bir özellik: DIR-505 üzerindeki USB portu kullanarak cep telefonunuzu şarj edebiliyorsunuz.

www.dlink.com

osmantopac@gmail.com

Belkin'den Ekonomik Ev Otomasyonu Cihazı: WeMo

Evde, işte, cepte, her yerde internet ulaşımı sıradanlaştı, ama internetin ev otomasyonunda kullanımı konusunda tabana yayılan bir uygulamadan bahsetmek pek mümkün değil. Pazardaki bu ihtiyacı gidermek üzere piyasaya sürülen

WeMo, internet üzerinden evdeki elektrikli cihazların açılmasını/kapatılmasını mümkün kılan bir cihaz. Evinizdeki kablosuz ağa bağlanan WeMo'ya iPhone veya iPad gibi cihazlarınıza ücretsiz olarak indirebileceğiniz bir uygulama üzerinden ulaşabiliyorsunuz.

Bu uygulama sayesinde iPhone/iPad evdeki elektrikli cihazlarınızı yönetebildiğiniz bir uzaktan kumandaya dönüşüyor.
Ayrıca bu uygulamayı kullanarak cihazların açılış kapanış saatlerini gün ve saat olarak programlayabiliyorsunuz. WeMo paketinin diğer bir parçası da hareket algılayıcısı olan bir cihaz. Bu cihazı çalıştırdığınızda, cihazın algılama alanı içinde bir hareket olduğunda cihazın bağlı olduğu elektrikli alet çalışmaya başlıyor ve bu aletin çalışmaya başladığı bilgisi cep telefonunuzdaki uygulamaya bir uyarı mesajı olarak geliyor. Bütün bu özelliklere ek olarak WeMo IFTTT (**www.ifttt.com**) uyumlu bir cihaz. Bu ne anlama geliyor? Örneğin WeMo hareket sensoru tetiklendiğinde cihaz size twit, e-posta yada Facebook mesajı gönderebiliyor. IFTTT ile uyumlu olma özelliği WeMo'nun muhtemel kullanım alanlarını çok genişletiyor.

www.belkin.com

Cebinizdeki Masaüstü PC

Akıllı cep telefonlarında kullanılan işlemci hızı her geçen gün artıyor. 2000'li yılların başında masaüstübilgisayarlarda kullanılan CPU hızlarına yakın hızlara sahip işlemciler, günümüzde cep telefonlarında kullanılmaya başlandı. Bu durumdan faydalanmak isteyen Canonical firması tarafından geliştirilen özel bir Ubuntu paketi, Google ve Open Handset Alliance tarafından geliştirilen Linux OS tabanlı Android işletim sistemi üzerinde çalışarak akıllı cep telefonunuzu bir masaüstü PC olarak kullanmanızı mümkün kılıyor. Ubuntu programı, normal bir masaüstü PC'de olması gereken bütün fonksiyonlara sahip bir tür paket program.
Cep telefonunuzda Ubuntu kullanmak için sadece HDMI monitor, klavye ve fare bağlama cihazı kullanmanız yeterli. Cep telefonları için Ubuntu programını piyasaya süren Canonical firması, akıllı telefon pazarındaki büyük oyunculardan bir veya bir kaçını Ubuntu kullanımı için ikna edebilirse, artık otellerde, havaalanlarında veya metro istasyonlarında telefonla çalışan monitor, klavye, fare istasyonları görebiliriz.

www.ubuntu.com

Osman Topaç

HP Passport 1912nm Internet Monitor

HP Passport 1912nm bir ARM işlemci, 2GB flash bellek, 1GB RAM bellek ve 1366 x 768 piksel çözünürlüğe sahip 18,5 inch büyüklüğünde "hepsi-bir-arada" bir internet monitörü. Bu ekran üzerinde 5 tane USB port, ethernet girişi ve 4-in-1 kart okuyucu var. Çok basit bir arayüzü olan Passport 1912nm bilgisayar ekranında sadece 5 ikon var ve bu ikonları kullanarak Firefox üzerinden internete girebiliyorsunuz, müzik dinleyebiliyorsunuz, video seyredebiliyorsunuz veya fotoğraflarınıza bakabiliyorsunuz. HP tarafından otel lobileri, havaalanları ve benzeri ayaküstü bilgisayar kullanım ihtiyacının çok olduğu iş alanları için piyasaya sürülen 1912nm, hem ekonomik fiyatı hem de kullanım kolaylığı ile ön plana çıkıyor.

www.hp.com

Mini Kablosuz Yönlendirici: D-Link SharePort

D-Link tarafından piyasaya sürülen SharePort DIR-505 küçük bir kablosuz ağ yönlendiricisi. Sürekli hareket halinde olan bilgisayar kullanıcıları için tasarlanan DIR-505, kablolu interneti kablosuz yayına çevirebiliyor. Bu sayede kalabalık gruplar, var olan bir internet kaynağını kolaylıkla paylaşabiliyor.

DIR-505 aynı zamanda, bir kablosuz yayın tekrarlayıcı olarak da kullanılabiliyor. Diğer bir ifadeyle, belli bir noktadan kablosuz yayın alanı içinde çalıştırılan DIR-505, aldığı sinyalleri güçlendirerek yeniden yayın yapıyor ve bu sayede kablosuz ağ alanını genişletmiş oluyor. DIR-505'in diğer bir marifeti ise DIR-505'in USB portuna bağlanan bir sabit disk üzerindeki dosyalara kablosuz ulaşabiliyor olmanız. Yine aynı USB porta bağlayacağınız USB yazıcınıza da DIR-505 üzerinde bulunan USB portu ile ulaşabiliyorsunuz. DIR-505'in bahsedeceğimiz son özelliği çok önemli gibi gözükmese bile bazen hayat kurtarıcı olabilecek bir özellik: DIR-505 üzerindeki USB portu kullanarak cep telefonunuzu şarj edebiliyorsunuz.

www.dlink.com

osmantopac@gmail.com

Belkin'den Ekonomik Ev Otomasyonu Cihazı: WeMo

Evde, işte, cepte, her yerde internet ulaşımı sıradanlaştı, ama internetin ev otomasyonunda kullanımı konusunda tabana yayılan bir uygulamadan bahsetmek pek mümkün değil. Pazardaki bu ihtiyacı gidermek üzere piyasaya sürülen

WeMo, internet üzerinden evdeki elektrikli cihazların açılmasını/kapatılmasını mümkün kılan bir cihaz. Evinizdeki kablosuz ağa bağlanan WeMo'ya iPhone veya iPad gibi cihazlarınıza ücretsiz olarak indirebileceğiniz bir uygulama üzerinden ulaşabiliyorsunuz.

Bu uygulama sayesinde iPhone/iPad evdeki elektrikli cihazlarınızı yönetebildiğiniz bir uzaktan kumandaya dönüşüyor.
Ayrıca bu uygulamayı kullanarak cihazların açılış kapanış saatlerini gün ve saat olarak programlayabiliyorsunuz. WeMo paketinin diğer bir parçası da hareket algılayıcısı olan bir cihaz. Bu cihazı çalıştırdığınızda, cihazın algılama alanı içinde bir hareket olduğunda cihazın bağlı olduğu elektrikli alet çalışmaya başlıyor ve bu aletin çalışmaya başladığı bilgisi cep telefonunuzdaki uygulamaya bir uyarı mesajı olarak geliyor. Bütün bu özelliklere ek olarak WeMo IFTTT (**www.ifttt.com**) uyumlu bir cihaz. Bu ne anlama geliyor? Örneğin WeMo hareket sensoru tetiklendiğinde cihaz size twit, e-posta yada Facebook mesajı gönderebiliyor. IFTTT ile uyumlu olma özelliği WeMo'nun muhtemel kullanım alanlarını çok genişletiyor.

www.belkin.com

Cebinizdeki Masaüstü PC

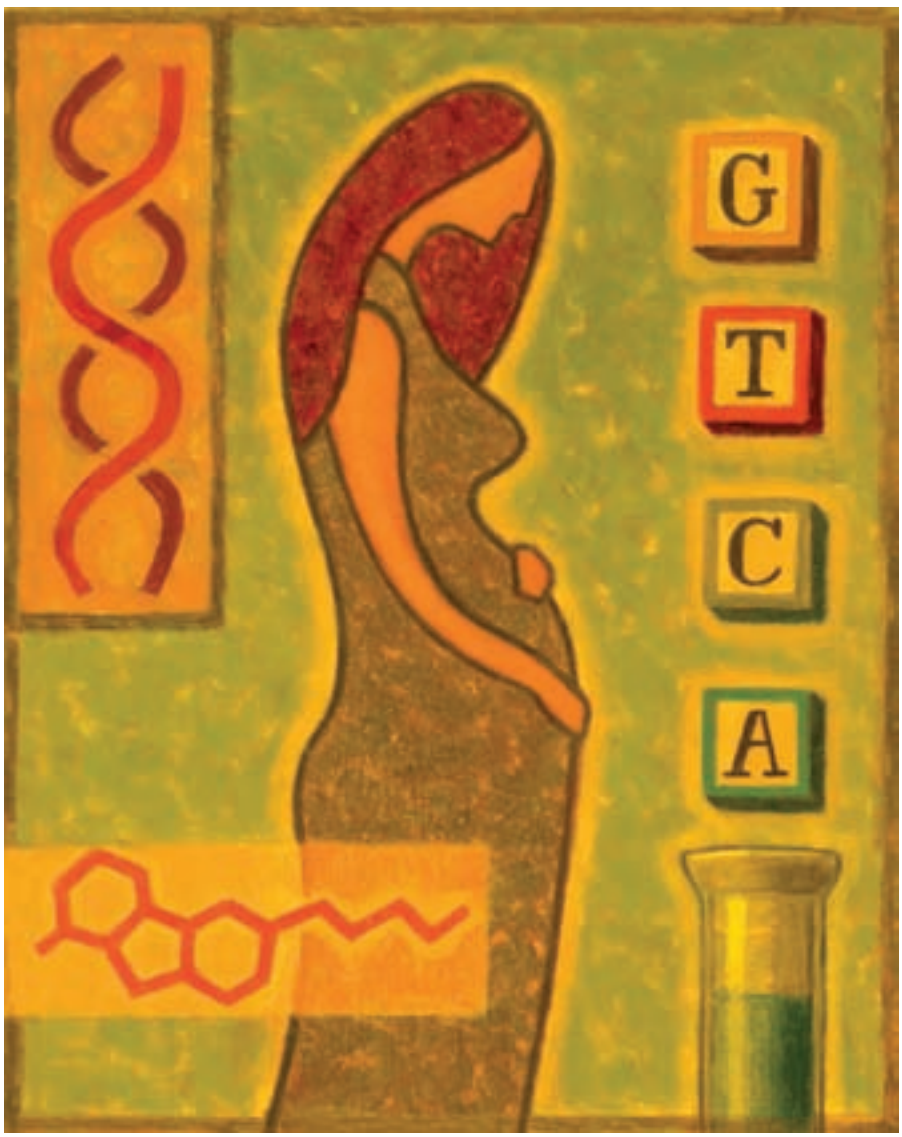
Akıllı cep telefonlarında kullanılan işlemci hızı her geçen gün artıyor. 2000'li yılların başında masaüstübilgisayarlarda kullanılan CPU hızlarına yakın hızlara sahip işlemciler, günümüzde cep telefonlarında kullanılmaya başlandı. Bu durumdan faydalanmak isteyen Canonical firması tarafından geliştirilen özel bir Ubuntu paketi, Google ve Open Handset Alliance tarafından geliştirilen Linux OS tabanlı Android işletim sistemi üzerinde çalışarak akıllı cep telefonunuzu bir masaüstü PC olarak kullanmanızı mümkün kılıyor. Ubuntu programı, normal bir masaüstü PC'de olması gereken bütün fonksiyonlara sahip bir tür paket program.
Cep telefonunuzda Ubuntu kullanmak için sadece HDMI monitor, klavye ve fare bağlama cihazı kullanmanız yeterli. Cep telefonları için Ubuntu programını piyasaya süren Canonical firması, akıllı telefon pazarındaki büyük oyunculardan bir veya bir kaçını Ubuntu kullanımı için ikna edebilirse, artık otellerde, havaalanlarında veya metro istasyonlarında telefonla çalışan monitor, klavye, fare istasyonları görebiliriz.

www.ubuntu.com

Bahri Karaçay

Doğacak Bebeğin Gen Haritasını Okumak

Bilim insanları anne karnındaki bebeğin gen haritasını çıkarmayı başardı.
Bu gelişme sağlık açısından dev bir adım olmakla birlikte pek çok etik soruyu da beraberinde getiriyor.
Doğacak çocuğunuzun sağlıklı olup olmayacağını veya gelecekte hangi hastalıklara
yakalanacağını şimdiden bilmek ister miydiniz?
Ya doğacak bebeğiniz sayıları binleri bulan genetik hastalıklardan birini taşıyorsa?



"Ne yapabiliriz?" diye sorduğunda doktorun cevabı "Bebeğinizi eve götürün, ona verebileceğiniz bütün sevgiyi verin, iyi bakın." olmuştu. Dünyanın başına yıkıldığını hissetmişti genç anne. Bebeği Travis'e Tay Sachs hastalığı teşhisi konmuştu.

2004 yılının 12 Nisan'ında, pırıl pırıl bir ilkbahar gününde dünyaya gelmişti Travis. Doğumu problemsiz olmuştu. Ertesi gün annesiyle birlikte taburcu olup evin yolunu tutmuşlardı. İlk bir iki ay, her yeni doğan gibi o da evin neşe kaynağıydı. Her şey normal gidiyordu. İlk defa nefes alma zorluğu yaşadığında annesi endişeyle onu doktora götürmüş, doktorsa önemli bir şeyi olmadığını söylemişti. Bundan sonraki birkaç ayda Travis'in solunum güçlüğü devam etmiş, ama her defasında doktorlar önemli bir şey olmadığını söyleyerek onları eve göndermişti. Yalnız annesi bir anormallik olduğunu hissetmişti. Aradan aylar geçtikçe solunum güçlüğüne diğer problemler eklendi. Bir süre sonra Travis dik oturamaz ve başını dik tutamaz oldu, artık mama şişesini de tutamıyordu. Bebeğinin ciddi problemleri olduğundan şüphesi olmayan anne, çareyi başka bir hastaneye başvurmakta buldu. Buradaki doktor Travis'i hastaneye yatırarak bir dizi test uyguladı. Travis'in MRI ile çekilen beyin görüntüsü, iyileşmesi mümkün olmayan ciddi bir rahatsızlığın izlerini taşıyordu. Göz doktoru da Travis'i muayene etmiş, gözünün gerisinde "kiraz kırmızısı lekeler" gördüğünü ve bunun iyiye işaret olmadığını söylemişti. Bütün bu test sonuçları Travis'in bir genetik hastalık olan Tay-Sachs hastalığına yakalandığını belgeliyordu.

Gün geçtikçe Travis'in durumu daha da kötüleşti. Normal yollardan beslenemediği için gıdasını besleme borusu aracılığıyla almaya başladı. İki yaşına girdiğinde yirmi dört saat bağlı kaldığı oksijen tüpü yardımıyla soluyabiliyordu. Acılarını dindirmek için ağrı kesiciler alıyordu. Bazı günler üst üste epilepsi nöbetleri geçiriyordu. Arada bir iyi günleri olduğunda annesi sevgi ile onu kollarına alıp yatağının yanındaki sandalyede saatlerce oturuyor, onun yüzünü seyrediyordu. Yine böyle bir öğleden sonra, 2 yaş 10 aylık Travis, annesinin kollarında yaşama veda etti.

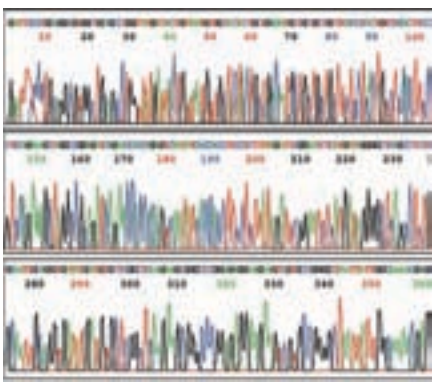
Tay-Sachs genetik bir hastalık. Genellikle Doğu Avrupa kökenli Yahudilerde görülen bu hastalığa sahip bebekler, yaşamlarının ilk altı ayında normal çocuklardan farksızdır. Ancak altıncı aydan sonra zihinsel ve fiziksel gelişimde yavaşlama gözlenir. Travis ve onun gibi Tay-Sachs hastalığına yakalanan diğer çocukların vücudu heksoz aminidaz adı verilen bir enzimi üretemiyor. Bunun sonucu olarak bu enzimin metabolize ettiği gangliosit molekülü bebeğin beyninde birikiyor. Birikim arttıkça bebek hareketsizleşmeye ve tepki vermemeye başlıyor. Bunu körlük, sağırlık ve felç takip ediyor. Bu çocuklar genellikle dört veya beş yaşında yaşama veda eder. Epidemiyoloji çalışmaları her 30 Aşkenaz Yahudisinden birinin Tay-Sachs hastalığı açısından taşıyıcı olduğunu gösteriyor.

Tay-Sachs, tek bir gendeki bozukluk nedeniyle ortaya çıkan binlerce genetik hastalıktan sadece biri. Bu hastalıklar çok ender görülseler de istatistiksel olarak doğan her yüz çocuktan birini etkiliyor.

Tay-Sachs hastalığı "çekinik kalıtım" adını verdiğimiz kalıtım yolunu izler. Her birimiz, yaklaşık 25 bin civarındaki genimizinin her birinin, biri annemizden diğeri babamızdan gelen iki varyantını taşırız. Çekinik hastalıkların ortaya çıkması için ona neden olan mutasyonun hem annemizden hem de babamızdan gelen gende olması gerekir. Sadece bir gende mutasyon olması hastalığın ortaya çıkması için yeterli değildir, bununla beraber bu fertler "taşıyıcıdır". Çünkü bu fertler aynı genin biri mutasyonlu diğeri sağlıklı iki varyantını taşır ve sağlıklı genden dolayı da hasta olmazlar. Travis'in hem annesi hem de babası Tay-Sachs mutasyonu açısından taşıyıcıydı. Bu nedenle de çocuklarının Tay-Sachs hastalığına yakalanma olasılığı % 25'ti.

Şimdi bir an için kendinizi onların yerine koyun ve hamileliğin ilk birkaç haftasında yaptıracağınız bir genetik testle çocuğunuz daha anne karnındayken, ileride Tay-Sachs hastalığına yakalanıp yakalanmayacağını öğrenebileceğinizi varsayın. Test sonucunun, doğacak çocuğunuzun Travis gibi % 25'lik grupta olduğunu belirlediğini varsayın. Ne yapardınız?

Günümüzde doğum öncesi genetik testler çoğunlukla kromozom anomalilerinin tespiti amacıyla yapılıyor. En yaygın olanı Down Sendromu. Tıp literatüründe "amniyosentez" olarak bilinen testte, bir iğne ile rahim sıvısından örnek alınıyor. Rahim sıvısında fetüsten kopmuş ve artık fetüs tarafından kullanılmayan hücreler de bulunur. Fetüs kökenli oldukları için bu hücrelerin genetik malzemeleri fetüsünki ile aynıdır. Bu hücrelerin laboratuvarda incelenmesi sonucu, doğacak bebeğin, örneğin kromozomlarının sayısal veya yapısal herhangi bir anormallik gösterip göstermediğine bakılır. Kromozom anomalileri genellikle hücre bölünmesi (mitoz ve mayoz bölünme) esnasında ortaya çıkar. Bazı kromozom anomalileri yumurta ve sperm hücrelerinin oluşumu sırasında ortaya çıkıyor, ancak kalıtsal olan yani annede veya babada olup da çocuğa geçen kromozom anomalileri de var. Bu nedenle eğer çocukta kromozom anomalisi tesbit edilmişse, annenin ve babanın da aynı anomaliyi taşıyıp taşımadığına bakılıyor. "Koriyonik villus örneklemesi" olarak bilinen ve doğum öncesi genetik tanı amacıyla kullanılan bir diğer testte ise bir iğne yardımı ile plasenta dokusundan küçük parçacıklar alınır. Alınan bu dokunun incelenmesinden, doğacak bebeğin herhangi bir anomaliye sahip olup olmadığı



belirlenir. Amniyosentez testi gibi bu test de "invaziv" yani vücuda girilerek yapılan bir testtir. Ender olmakla birlikte (% 1 veya daha az) her iki testte de düşük, kanama, kramplar ve enfeksiyon gibi istenmeyen yan etkiler ortaya çıkabilir. Bu nedenle yan etkileri olmayan yeni tanı yöntemlerinin bulunması çok önemliydi.

İlk defa 1997 yılında, Oxford Üniver-sitesi'nden bir grup araştırmacı, kanser hastalarının kanlarında tümöre ait DNA bulunmuş olmasından esinlenerek yaptıkları araştırmada, hamile annenin kanında doğacak bebeğe ait DNA tespit ettiklerini bilim dünyasına duyurdu. Araştırmacılar, çocuklarının erkek olacağı bilinen 43 hamile kadından elde ettikleri kan plazması örneklerinde, doğacak bebeğin Y kromozomuna (erkeklik kromozomu) ait DNA izleri bulmaya çalıştı. Kız çocuğu olacağı bilinen 13 hamile kadından ve hamile olmayan 10 kadından alınan plazma örnekleri, çalışmanın kontrol gruplarını oluşturdu. Kontrol deneklerden elde edilen örneklerin hiçbirinde Y kromozomuna ait DNA'ya rastlanmazken, erkek çocuğa hamile kadınların kanından elde edilen sadece 10 mikrolitrelik bir örnekte (1 mikrolitre = 1 mililitrenin binde biri) Y kromozomuna ait DNA tespit edildi. Bu sonuç genetik anormalliklerin amniyosentez ve koriyonik villus örneklemesi gibi yan etkileri olabilen "invaziv" testler yerine, hiçbir riski olmayan ve fetüsün dokularına dahi dokunmadan, anneden alınacak birkaç damla kanda belirlenebileceğini müjdeliyordu.

Bu çalışmadan sonra çok sayıda bilim insanı aynı yöntemi kendi deneklerinden elde ettikleri plazmalara uyguladı. 1997-2011 arasında bu amaçla 3524 erkek ve 3017 kız çocuk hamileliği üzerinde yapılan çalışmalarda, yöntemin başarısının sırasıyla % 95,4 ve % 98,6 olduğu bulundu. Ayrıca yöntemin hamileliğin 7'inci haftasından itibaren güvenilir sonuçlar verebildiği de ortaya çıktı.

Şimdiye kadar yapılan çalışmalar annenin kanında bulunan ve "hücresiz DNA" olarak adlandırılan bu DNA moleküllerinin yaklaşık % 13'ünün fetüs kökenli olduğunu gösteriyor. Aklınıza şöyle bir soru gelebilir: Dizilim farklılıkları dışında, fetüsün DNA'sını annenin DNA'sından ayıran bir işaret olmadığına göre, kanda yüzen bu DNA parçalarının hangisinin anneye, hangisinin fetüse ait olduğu nasıl ayırt ediliyor? Araştırmacılar anneye ve fetüse ait DNA'nın birbirine oranının hep aynı kaldığını ve fetüse ait DNA parçalarının, anneye ait olanlardan daha kısa olduğunu buldu. Annenin hücresiz DNA fragmanlarının çoğunun 166 baz çifti uzunluğunda olmasına karşın fetüsün DNA'sının çoğunun 143 baz çifti uzunluğunda olduğu belirlendi.

2010 yılında aynı gruptan araştırmacılar doğacak bebeğin gen haritasının tümüne ait bilginin anne kanından elde edilebileceğini, ayrıca doğacak bebeğin beta talasemi adı verilen bir kan hastalığına yakalanıp yakalanmayacağını belirledi. Beta talasemi, Tay-Sach hastalığı gibi "çekinik kalıtım" izleyen bir hastalıktır. Söz konusu araştırmada DNA'ları incelenen annenin ve babanın beta talasemi taşıyıcısı olduğu ve HBB genlerinde mutasyon taşıdıkları biliniyordu. Annenin ve babanın taşıyıcı olması, her ikisinin de biri mutasyonlu diğeri sağlıklı HBB genlerine sahip olduğunu gösteriyordu. Araştırmada hem annenin ve babanın, hem de anne kanındaki çocuğun DNA'larının incelenmesi sonucu, bebeğin de taşıyıcı olduğu, yani HBB geninin birinin mutasyonlu diğerinin normal olduğu ortaya çıktı. Elde edilen veriler mutasyonlu HBB geninin bebeğe babadan geçtiğini de gösteriyordu.

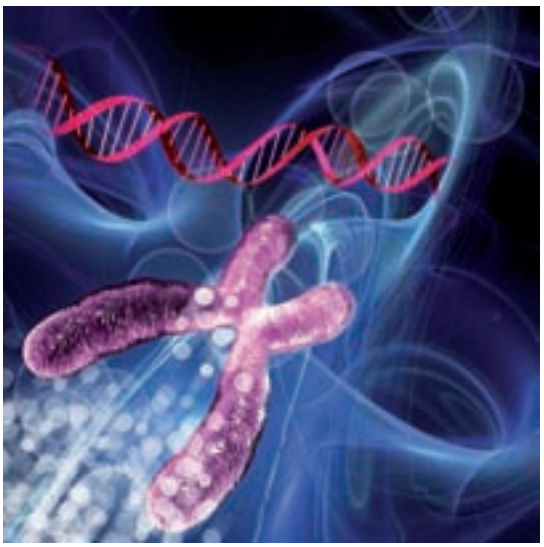
Haziran'ın ilk haftasında *Science Translational Medicine* dergisinde yayımlanan ve Seattle'daki Washington Üniversitesi'nden bir grup bilim insanının imzasını taşıyan bir makale, 18,5 haftalık hamile bir anneden alınan kandan, hem annenin hem de doğacak bebeğin gen haritasının tamamının çıkarıldığını duyuruyordu. Babanın gen haritası kendisinden alınan tükürük örneğinden çıkarılmıştı. Araştırmacılar bu üç gen haritasını (anne, baba ve doğacak çocuğun gen haritası) süperbilgisayarlar ve karmaşık yazılımlar kullanarak birbirleriyle karşılaştırdı ve bebeğin DNA'sının hangi kısımlarının babadan, hangi kısımlarının anneden geldiğini belirledi. Annede ve babada olmadığı halde bebekte ortaya çıkan mutasyonları belirlemek, araştırmacıların önemli bir diğer başarısı oldu. Çünkü ciddi pek çok genetik hastalık, bu tür mutasyonların eseridir ("spontan mutasyon" olarak adlandırılan bu tür mutasyonların zekâ geriliğinin ve öğrenme kusurlarının yaklaşık % 10'una neden olduğu tahmin ediliyor). Fakat bebekte görüleceğini tahmin ettikleri mutasyonların sayısı gerçeği tam yansıtmıyordu. Araştırmacılar doğumdan sonra, bebeğin kordon kanını kullanarak gen haritasını çıkarıp önceki analizlerinde belirledikleri dizilimle karşılaştırdıklarında, görüleceğini tahmin ettikleri mutasyon sayısının, gerçekte olandan çok daha yüksek olduğunu gördü. Bununla beraber bebekte ortaya çıkan 44 mutasyondan 39'unu belirleyebilmişlerdi. Bu mutasyonların hiçbiri hastalığa neden olan türden değildi.

Yöntemin hamileliğin daha erken dönemlerinde de işe yarayıp yaramayacağını belirlemek üzere araştırmacılar bu sefer 8,2 haftalık hamile bir kadının bebeğinin gen haritasını çıkardı. Doğumdan sonra belirledikleri gen haritası ile karşılaştırdıklarında bulgularının % 95 oranında doğru olduğunu gördüler. Araştırmanın lideri Jay Shendure, testin iyileştirilmesi gerektiğini, henüz klinik uygulamalara hazır olmadığını bildiriyor.

Bu konuda liderlik yapan ve ilk çalışmalara imza atan Dennis Lo, pek çok gelişimsel hastalığa ne tür genetik bozuklukların neden olduğunun henüz bilinmediğini, bu tür testlerin annenin ve babanın endişelenmesine yol açacağı için de şimdilik dikkatli olunması gerektiğini vurguluyor. Ancak bilim insanları bu araştırma sonuçlarının bir ilk olmakla birlikte, geleceği şekillendirme açısından çok önemli olduğunu vurguluyor. Yakın bir gelecekte hem yöntemin eksikliklerinin giderileceğine, hem de maliyetinin azalarak sağlık sisteminin bir parçası olacağına kesin gözüyle bakıyorlar. Şu anda 50 bin dolar olan maliyetin yakın bir gelecekte bin doların altına düşmesi bekleniyor. İlk gen haritasının tamamlanması 13 yıl sürmüş, yaklaşık 3 milyar dolara mal olmuştu. Geçtiğimiz aylarda Life Technologies adlı şirket, geliştirdiği "*ion torrent*" dizilim belirleme tekniği ile bir kişinin gen haritasının bir günde ve 1000 dolara belirlenebildiğini açıkladıl. DNA dizilim yöntemlerinde yaşanan bu gelişmelerin devam edeceği ve her doğan çocuğun gen haritasının çıkarılacağı günlerin yakın olduğu artık bilim çevrelerinde kabul edilen bir gerçek. Bu gelişmeler şüphesiz kişisel tıbbın günlük yaşantımıza girişinin habercileri (bkz. Karaçay, B., "Kişisel Tıp" TÜBİTAK *Bilim ve Teknik Dergisi*, Nisan 2010).

Bu tür testlerin uygulanmasının uzun vadede genetik hastalıkarın pek çoğunu ortadan kaldırması dahi söz konusu. Tay-Sachs hastalığı buna iyi bir örnek. 1970'lerde geliştirilen bir test sayesinde taşıyıcı kişilerin belirlenmesi mümkün olunca, çocuk sahibi olan Askenaz Yahudisi çiftlerin çoğu bu testi yaptırmaya başladı. Taşıyıcı çiftler ya çocuk sahibi olmamayı tercih etti ya da doğum öncesi test yaptırdılar ve Tay-Sachs belirlenmesi durumunda hamilelikleri sonlandırdılar. Program o kadar başarılı oldu ki Askenaz Yahudileri arasında Tay-Sachs hastalığı ile doğan çocukların sayısı neredeyse sıfırlandı.

Öte yandan bu tür bir test etik problemleri de beraberinde getiriyor. Bazı kültürlerin veya dini inanç gruplarının yöntemin kullanımına karşı çıkacağına kesin gözüyle bakılıyor. Ayrıca hangi hastalıklarda hamileliklerin sonlandırılabileceği tartışması şimdi-



den başladı. Örneğin Tay-Sachs gibi ölümcül hastalıklara neden olan mutasyonlara bakış açısı, ileri yaşlarda ruhsal hastalıklara neden olacak mutasyonlara bakış açısından farklı olmalı mı? Önemli bir diğer nokta, aynı yöntemin hastalık genlerinin tanısını mümkün kılmanın yanı sıra doğacak bebekte olması istenebilecek özelliklerin tespitini de mümkün kılması. Ebeveynlere arzu ettikleri özellikleri taşıyan çocukları seçme şansı verilmeli mi? Etik problemlerin bir diğer kaynağının sağlık hizmetlerine ulaşım konusunda olacağı tahmin ediliyor. Sağlık sigortasının özel olduğu ülkelerde gen haritası bilgilerinin sigorta şirketlerinin eline geçmesi, ortalamaya göre sağlık hizmetlerine çok daha fazla ihtiyacı olacak pek çok insanın sağlık hizmetlerinden yoksun bırakılması sonucunu da doğurabilir. Bu kişilerin ömür boyu tedavi görmesi gerekeceğinden sigorta şirketleri bu insanları sigortalamamak için ellerinden geleni yapacaktır. Böyle bir senaryonun gerçekleşmesini engellemek için ABD Senatosu 21 Mayıs 2008'de "Genetik Bilgiye Dayalı Ayrımcılığı Önleme" yasasını kabul ederek kişilerin genetik bilgisinin sağlık hizmetlerinde ve işe alınma sırasında kullanılmasını yasakladı. Ülkemizde de biran önce böyle bir yasa çıkarılarak, vatandaşlarımızın genetik bilgilerinin, yaşamın hangi alanında olursa olsun, kendi aleyhlerine kullanılmasının şimdiden önlenmesi gerekiyor. Bu yazının, ülkemizdeki ilgililerin bu konudaki girişimlerine esin kaynağı olmasını ümit ediyorum.

Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde yaptigi araştırmalar Amerikan Saglik Enstitusu (NIH) tarafindan destekleniyor. Karaçay'ın ilk kitabı "*Yaşamın Sırrı DNA*" TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlandı.
www.bahrikaracay.com/blog

Kaynaklar
Lo, Y. M., Chiu, R. W., "Genomic Analysis of Fetal Nucleic Acids in Maternal Blood", *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, Sayı 13, s. 10.1-10.22, 2012.
Lo, Y. M. ,Corbetta, N., Chamberlain, P. F., Rai, V., Sargent, I. L. ve ark., "Presence of fetal DNA in maternal plasma and serum", *Lancet*, Sayı 350, s. 485487, 1997.
Devaney, S. A., Palomaki, G. E., Scott, J. A., Bianchi, D. W., "Noninvasive fetal sex determination using cell-free fetal DNA: a systematic review and meta-analysis", *JAMA*, Sayı 306, s. 627-636, 2011.
Kitzman, J. O., Snyder, M. W., Ventura, M., Lewis, A. P., Qiu, R., Simmons, L. E., Gammill, H. S., Rubens, C. E., Santillan, D. A., Murray, J. C., Tabor, H. K., Bamshad, M. J., Eichler, E. E., Shendure, J., "Noninvasive whole-genome sequencing of a human fetus", *Science Translational Medicine*, Sayı 4, s. 1-8, 2012.

Murat Yıldırım

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Edison ve Tesla Arasındaki Akımlar Savaşı

"Sevgili Edison,
Tanıdığım iki büyük insan var. Biri sensin, diğeri de karşındaki bu genç adam."

Edison bu tavsiye mektubunu veren genç adama gelecekte en büyük rakibi olacağını bilmeden baktı.

"Tamam, Tesla. İşe alındın." dedi.

Edison ve Tesla

Elektrik New York Şehri'nde 1870'lerin sonunda kullanılmaya başlandı. Edison'un ampulü icadından sonra elektriğe çok büyük talep vardı. Edison'un Pearl Caddesi'ndeki doğru akım jeneratörü ise bir anda tekel haline gelmişti. New York Şehri'nin zenginleri evlerine elektrik bağlatmak için sıraya girmişti. Banker J. P. Morgan, Edison'un hem destekçisi hem de elektriği evinde kullananlardan birisiydi.

Tesla dünyanın en büyük elektrik mühendisi olarak gördüğü kahramanı Thomas Alva Edison'un yanında işe başlamıştı. Kısa zaman sonra doğru akım santralini iyileştirmek üzere görevlendirilmişti bile. Daha da iyisi, Edison bu işi başarırsa kendisine 50.000 dolar vermeyi vaat etmişti. ABD'ye beş parasız gelmiş bu Sırp genci için, ki gerçekten gemiden indiğinde cebinde sadece 4 cent vardı, bu müthiş bir paraydı. Aslında iş ona bırakılsa, Tesla yaptığı işi tamamıyla boş verir ve alternatif akım jeneratörleri yapardı. Edison alternatif akımı ya anlamıyor ya da anlamazdan geliyordu; ne de olsa tüm yatırımını doğru akıma yapmıştı.

Edison ve Tesla birbirlerinden çok farklı mucitlerdi. Edison deneme ve yanılma yöntemine sıkı sıkıya bağlıydı. Bir icattan tatmin olana kadar denemeye devam ederdi. Ona göre yeni icatlar % 1 ilham, % 99 alın teriydi. Yalnız çalışmaz, çalışmalarını büyük bir yardımcı ve asistan grubuyla beraber yürütürdü. Tesla ise tam tersine, icatları için neredeyse sadece ilhama gerek duyardı. İcat edeceği makineyi tüm detayıyla hayalinde canlandırır, daha sonra inşa ederdi. Hayalindeki planlardan yaptığı makineler de büyük çoğunlukla ilk denemede çalışırdı. Hayalindeki planları başkasına tasvir etmekle uğraşmaktansa kendisi gerçekleştirmeyi sevdiği için de yalnız çalışırdı. Edison ile Tesla arasındaki tek benzerlik ikisinin de uykuya ihtiyaç duymadan saatlerce çalışabilmesiydi. Aralarındaki en büyük farklardan birisi ise para konusuna yaklaşımlarıydı. Edison mucitliğinin yan sıra buluşlarından para kazanmayı çok iyi bilen bir iş adamıydı. Tesla ise parayı kullanma konusunda en hafif ifadesiyle beceriksizdi. Aralarındaki bu farkların eninde sonunda bir sürtüşme doğuracağı açıktı.

Edison ile Tesla arasında çıkacak savaşı kısa süreliğine bir kenara bırakıp doğru akım ve alternatif akım kavramlarını hatırlayalım. Doğru akım ifadesindeki "doğru" sözcüğü bu akımın sürekli olarak tek ve aynı doğrultuda aktığı anlamındadır. Elektronların negatif (-) bir potansiyelden pozitif (+) bir potansiyele doğru akmasını betimler. Hayır, yanlış okumadınız. Akımın yönü elektron akışının tersine pozitiften negatifedir. Önemli olan, elektronların bir nehir yatağındaki suyun akması gibi bir uçtan diğer uca doğru hareket etmesidir. Doğru akımı günlük yaşantımızda genelde piller ve akülerden sağlarız.

Alternatif akımda ise doğru akımın tersine elektronlar bir yönde akmaz. Elektronların akış yönü periyodik olarak sürekli değişir. Örneğin birçok elektrikli aletin üzerindeki 50-60 Hz ifadesi elektronların saniyede kaç kere yön değiştirdiğini belirtir. "Elektronlar akmıyorsa enerji nasıl gönderiliyor" diye soracak olursanız... Denizde biraz ötenize düşen bir top düşünün. Topun dalgalar tarafından sürükleneceğini düşünebilirsiniz, ama eğer akıntı ve rüzgâr yoksa top sadece yukarı aşağı hareket eder, sahile yaklaşmaz veya sahilden uzaklaşmaz. Aynı şekilde dalgaları ileten su molekülleri de yeterli su derinliği olduğu müddetçe sadece yukarı aşağı hareket eder, ama sahile yaklaşmaz (su derinliği azaldığındaysa dalga kırılır). Fakat su molekülleri dalgaları ve enerjiyi iletir. Aynı şekilde elektronlar da enerjiyi iletir, fakat belli bir yönde akmaz.

Şimdi Edison ile Tesla'ya dönelim. Edison'un verdiği işi büyük bir iştahla bitiren Tesla 50.000 dolarlık ikramiyesini isteyince Edison'dan aldığı cevapla şaşkına dönmüştü. Edison, o zamanlar göçmen olan Tesla'ya, o sözün sadece şaka olarak söylendiğini ve Tesla'nın da ancak tam bir Amerikalı olunca bu Amerikan şakasını anlayabileceğini söylemişti. İkisi arasında geçen bu konuşmada kim haklıydı bilemiyoruz, ama Tesla haklılığına tamamıyla inanıyor olacaktı ki hemen istifa etti.

Tesla'nın olağanüstü yetenekleri hemen başka yatırımcıların dikkatini çekti. Tesla'dan yeni ve gelişmiş bir ark lambası modeli yapmasını istediler. Tesla alternatif akım üzerinde çalışmak istiyordu, ama kendi şirketini ve laboratuvarını kurmasını sağlayacak bu fırsatı kaçırmadı. Kısa sürede yatırımcıların kendisinden istediğini yerine getirdi, fakat alternatif akım projesini destekleyecek kadar para kazanamamıştı. Beraber çalıştığı yatırımcılar bir türlü bu projenin değerini görmüyordu. Tesla'nın yeni bir yatırımcı bulması gerekiyordu. Kendisi de bir mucit olan George Westinghouse'a alternatif akımla ilgili geliştirdiği patentleri satmasıyla Tesla'nın hayatı ve şansı değişecek ve akım savaşları başlayacaktı.

Trenlerde kullanılan havalı frenleri icat eden Westinghouse, Tesla'nın geliştirdiği alternatif akım dinamolar, transformatörler ve motorlarla elektriğin çok daha ucuz bir şekilde uzaklara aktarılabileceğini kavramıştı. Tesla'nın patentleri büyük ihtimalle telefonunkinden sonra en değerli olan patentlerdi. Bunların hayata geçirilmesi Edison'un elektrik dağıtımındaki tekelinin kırılması demekti. Edison alternatif akımı karalamak için bir propaganda savaşı başlattı. Her fırsatta doğru akımın güvenli olduğunu, alternatif akımın ise kontrolsüz ve tehlikeli olduğunu tekrarlıyorlardı. Edison'un şirketi ve taraftarları toplantılar düzenliyor ve alternatif akımın tehlikeli olduğunu akıllara yerleştirmek için sahnede çeşitli hayvanlara alternatif akım verip öldürüyorlardı.

Tam bu sırada Edison'un karşısına beklediğinden iyi bir fırsat çıktı. Bir idam mahkûmu elektrik verilerek idam edilmek istendi. Kullanılmış bir Westinghouse jeneratörüyle ilk elektrikli sandalye yapıldı. Ceza infaz edildi ve mahkûm feci şekilde can verdi. Bu işlem sırasında alternatif akım kullanıldığı basına sızdırıldı. Bu kampanya o kadar etkili oldu ki, elektrikli sandalye ile idam Westinghouse'un ismiyle anılır oldu.

Bütün bu negatif propagandaya rağmen Tesla ve Westinghouse pes etmedi. Kolomb'un Amerika kıtasını keşfinin 400. yılı onuruna düzenlenen Chicago Dünya Fuarı'nın ışıklandırma ihalesinde Edison'un doğru akımının karşısına çıktılar. Fuarın teması elektrikti ve kazanırlarsa Edison'un doğru akımı karşısında büyük bir zafer ve prestij kazanmış olacaklardı. Westinghouse, ihaleyi kazandı. Rakipleri Edison'un şirketini devralan General Electric Company idi. General Electric doğru akımı uzak mesafelere iletmenin zor olması nedeniyle çok fazla bakır tele ihtiyaç duyuyordu. Tesla ve Westinghouse ise verimli ve ucuz alternatif akım sistemi sayesinde General Electric'in teklifinin yarısına inebilmişti.

Fuarın açılışı Tesla ve Westinghouse için muhteşem bir zafer olacaktı. O zamanki ABD başkanının bir düğmeyi çevirmesiyle her yer ışıkla dolacak, fuarı ziyaret eden 27 milyon kişi alternatif akımın ve Tesla'nın zaferine tanık olacaktı. Tesla tasarımlarını gururla sergilemiş ve zaferinin tadını çıkarmıştı. Ama ne yazık ki hayatının geri kalanında benzeri zaferleri çok sık tadamayacaktı.

http://www.sd104.s-cook.k12.il.us/students/ashleythermosillo/jessicajaramillo/columbian.html

Günümüzde akımlar savaşı

Edison'la Tesla'nın kavgası günlük hayatta bizim için ne ifade ediyor? Elektrik akımının doğru veya alternatif olması niçin önemli? Elektrik enerjisini uzak mesafelere ekonomik olarak taşımak, bu soruların cevabının belirlenmesinde etkili oldu. Alternatif akım doğru akımdan daha az kayıpla iletilebilir. Enerji kaybı akımın artmasıyla artar. Doğru akımın iletilmesi sırasında elektrik akımının miktarını kontrol etmek çok zordur. Alternatif akım ise transformatör kullanarak akımın azaltılıp voltajın yükseltilmesine imkân verir. Bu sayede alternatif akım uzak mesafelere çok daha az kayıpla iletilebilir. Akımın bu şekilde az kayıpla iletilebilmesi santrallerin şehirlerden uzakta kurulmasına olanak vermiştir. Ayrıca voltajın ve akımın ihtiyaca göre ayarlanabilmesi, farklı akımda ve güçte çalışan aletlerin aynı enerji kaynağını kullanmasını da sağlar.

Kullandığımız telli (filamanlı) ampuller hem doğru akımla hem de alternatif akımla çalışabilir. Elektronların belli bir yöne akması gerekmez, hareket etmeleri yeter. Birçok ev aleti için de durum aynı. Şu anki halleriyle doğru akıma uyumsuz olsalar bile yeniden tasarlanarak doğru akıma uygun hale getirilebilirler. Fakat Edison'la Tesla'nın zamanında, elektrik özellikle evlerde aydınlatma amacıyla kullanıldığı için az kayıpla dağıtılabilmesi ve iletilmesi önemliydi. Alternatif akımla ilgili icatlarıyla bu ihtiyaçlara cevap veren Tesla, Edison'la arasındaki kavganın haklı galibiydi.

Günümüzde mücadelenin galibi hâlâ Tesla. Ama bu mutlak galibiyet yakın zamanda sarsılabilir. Bunun iki ana nedeni var. Birincisi doğru akım kullanan aletlerin, örneğin bilgisayarların sayısının artması. Yarı iletken yongalar kullanan cihazlar düşük voltajlı doğru akım kullanır. Örneğin evinizdeki fişe takılı bilgisayar, şarjdaki cep telefonu şehir şebekesinden aldığı alternatif akımı ilk önce doğru akıma çevirir ve daha sonra kullanır. Evlerde ve ofislerde doğru akım kullanan cihazların kullandığı elektrik enerjisi sürekli artıyor. İkinci nedense güneş panelleri kullanılarak üretilen elektrik. Güneş panelleri doğru akım üretiyor ve üretilen bu enerjinin çok uzak mesafelere iletilmesi gerekmiyor. Fakat şu an güneş panelleri kullanarak üretilen elektrikle cep telefonunuzu şarj ettiğinizde elektrik iki kere çevriliyor. İlk önce güneş paneli ürettiği doğru akımı alternatif akıma çevirip şebekeye veriyor, cep telefonu da pilini şarj etmek için şebekeden aldığı alternatif akımı doğru akıma çeviriyor. Tabii bu çevrimler esnasında enerjinin bir kısmı kayboluyor. Güneş panellerinden üretilen enerjinin toplam enerji üretimindeki payının artmasıyla, uzmanlar enerji kayıplarını en aza indirmek için çareler düşünmeye başladı.

Görünen o ki Tesla'nın alternatif akımı mücadeleyi ve zirveyi kolay kolay bırakmayacak, çünkü herkesin kendine yetecek elektriği üretmesi mümkün görünmüyor. Bu yüzden daha bir süre elektrik dağıtım şebekeleriyle beraber yaşayacağız. Dağıtım şebekeleri oldukça da alternatif akımın hükümranlığı sürecek. Bu durumda da doğru akıma kalan alternatif akıma alternatif olmak.

Kaynaklar
Cheney, M., *Zamanın Ötesindeki Deha Tesla*, Çeviri: Ertuğrul Mehmed Koç / Okan Gündüz, Aykırı Yayınları, 2010.
http://www.pbs.org/tesla/index.html
http://magicalhystorytour.blogspot.com/2010/08/no-not-that-acdc-electricity-acdc.html

Murat Yıldırım

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

>>>

Elektromanyetik Dalgalar

İlk önce radyo dalgalarıyla tanıştık, daha sonra televizyon dalgaları geldi. Ardından mikrodalga fırınlar, cep telefonları, baz istasyonları, bluetooth derken elektromanyetik (EM) dalgalar farklı dalga boylarında hayatımızın içine doluştu. Fakat biz hep elektromanyetik dalgalarla iç içeydik. Gözlerimizin algıladığı ışığın sadece dalga boyu farklı, ama o da diğerleri gibi elektromanyetik dalga. O zaman nedir elektromanyetik dalga, nasıl oluşur ve insan sağlığına bir zararı var mı?

Işığın elektromanyetik dalga olduğunu öğrenmek için 19. yüzyılın ikinci yarısını, James Clerk Maxwell'i beklememiz gerekecekti. Maxwell klasik elektromanyetik kuramı formüle ederek o zamana kadar birbiriyle ilgisiz görünen elektrik, manyetizma ve optik gibi dalları bir araya getirdi. Daha önce Gauss, Faraday ve Ampère tarafından formüle edilmiş birbirinden bağımsız gibi görünen denklemlerin, Ampère yasasındaki ufak bir düzeltmeden sonra bir araya geldiklerinde bütün elektromanyetik olguları açıklayabileceğini ilk kez Maxwell gördü ve formüle etti. Şu an Maxwell denklemleri olarak adlandırılan bu formüller ışığın, elektriğin ve manyetik alanların aslında sadece madalyonun farklı yüzleri olduğunu gösteriyor. Bu formüller aynı zamanda elektrik yüklerin ve akımların, elektrik ve manyetik alanlara nasıl kaynaklık ettiğini ve zamanla değişen elektrik ve manyetik alanların nasıl bir diğerini oluşturduğunu açıklıyor. Bu formüllerin sonucu olarak, elektrik ve manyetik alanların dalga formunda, boşlukta ışık hızı sabitiyle yayıldığı da Maxwell tarafından gösterilmiş oldu. Elektromanyetik kuramı tek bir çatı altında birleştiren bu çalışma, Maxwell'i Newton ve Einstein'ın ardından tarihin en büyük fizikçileri arasına yerleştiriyordu.

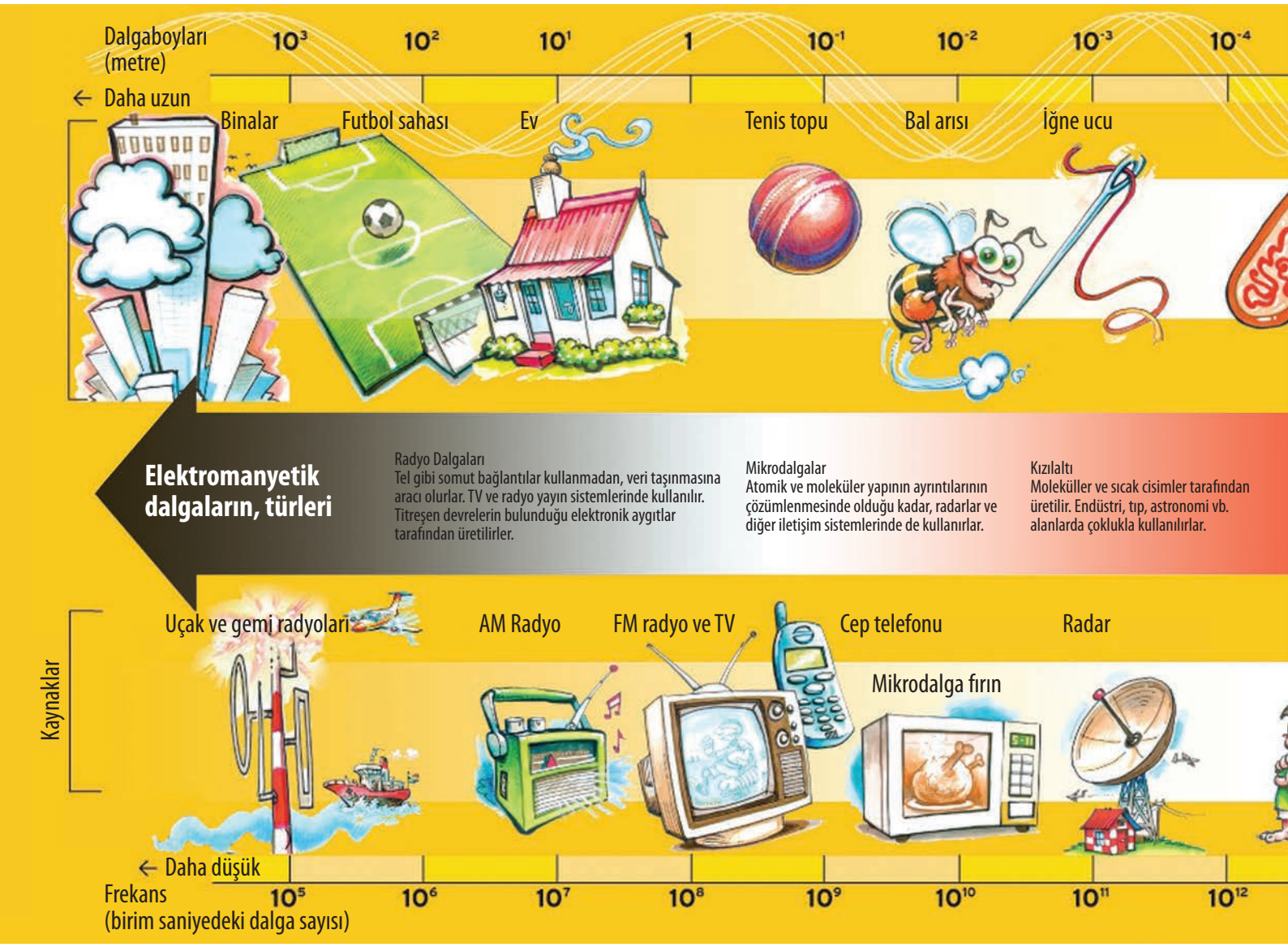
Elektromanyetik kuvvet evrende var olduğunu bildiğimiz dört temel kuvvetten biri. Kütleçekim kuvveti temel kuvvetlerin ikincisi. Sadece atomaltı düzeyde etkin olan güçlü kuvvet ve zayıf kuvvet temel kuvvetlerin son ikisi. Çevremizdeki diğer tüm kuvvetler, örneğin sürtünme, bu temel kuvvetlerle açıklanır. Moleküler ölçeğin üzerindeki tüm olaylarsa genelde sadece elektromanyetik kuvvetle açıklanır, çünkü kütleçekim kuvveti elektromanyetik kuvvetten çok çok daha küçüktür. Günlük hayatımızdaki olayların fiziğini anlamamıza yardımcı olan elektromanyetik kuramıyla Maxwell, 20.yüzyıl fiziğini en çok etkileyen 19. yüzyıl fizikçisidir.

Elektromanyetik dalgalar ışıma yüklü parçacıkların hareketi sonucu meydana gelir. Sabit duran yüklü bir parçacık sadece elektrik alan oluşturur. Hareket eden yüklü parçacıklarsa bir elektrik alan ve bir manyetik alan meydana getirir. Bu alanların birbirbirlerine oranı sabittir ve birbirlerine dik bir şekilde uzayda salınarak yol alırlar. Elektromanyetik dalgalar diğer dalgaların tersine, bir ortama ihtiyaç duymadan yayılabilir. Bu dalgaların frekansı ve dalga boyu birbiriyle ilişkilidir, örneğin frekans artarken dalga boyu azalır. Eğer "buradaki bizik beni aşıyor, dalga boyu ve frekans da ne, biri artarken öbürü niye azalsın?" diyorsanız, derin bir nefes alın

ve kendinizi okyanustaki bir tropikal adanın sahilinde hayal edin. Şimdi dikkatinizi okyanusa verin. İki dalga tepesinin arasındaki uzaklık her zaman aynıdır. Fizikçiler bu uzaklığa dalga boyu demeyi uygun görmüş. Bir dalganın frekansı ise, basitçe bir saniyede önünüzden geçen dalgaların sayısıdır. Bu tropikal adada dalgaları sayacak kadar sıkıldıysanız, gelin bir saniyede önünüzden geçen dalgaları sayalım. Eğer dalgalar arasındaki mesafe artarsa (dalgaların hızı sabit kalmak koşuluyla), önümüzden geçen dalga sayısı yani frekans azalacaktır. Tabii ki bunun tersi de doğrudur, dalga boyu azalırsa da frekans artacaktır.

Şimdi tropikal dalgalardan elektromanyetik dalgalara geri dönersek, dalgaları genelde frekanstan veya dalga boyundan birine bakarak ayırırız. Radyo dalgası ile gördüğümüz ışık arasında özdeki tek fiziksel fark, dalga boyu veya frekanstır. Görünür ışığın rengi de yine dalga boyuna (veya frekansına) bağlıdır. Örneğin gördüğümüz ışığın dalga boyu ortalama 1 mm'nin binde birinin yarısı kadardır. Radyo dalgalarının büyüklüğü 1 mm'den başlayıp onlarca metreyi bulabilir. X-ışınlarının dalga boyu ise 1mm'nin milyonda biri kadardır. Artan frekans ve azalan dalga boyuna göre elektromanyetik dalgaların başlıcaları şunlardır: Radyo dalgaları, mikrodalgalar, kızılötesi dalgalar, görünür ışık, morötesi dalgalar, X-ışınları ve gama ışınları.

Elektromanyetik dalgaların biyolojik ve kimyasal sistemler veya herhangi bir malzeme üzerindeki etkisi, dalgayı oluşturan alanların şiddetine ve frekansına bağlıdır. Mikrodalga fırınların, radyo ve TV haberleşmesine ek olarak cep telefonlarının ve baz istasyonları arasında kullanılan düşük fre-



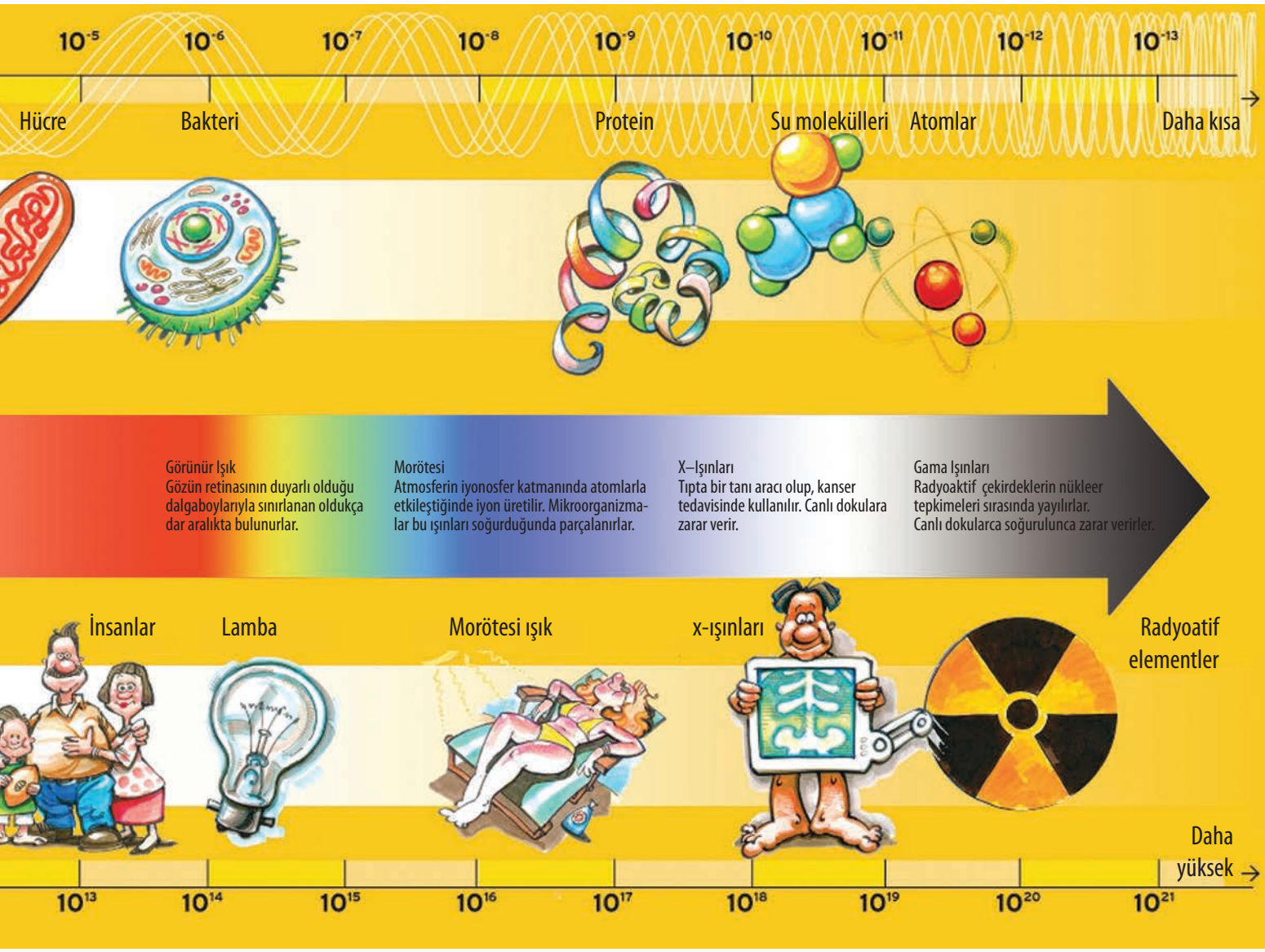
kanslı dalgaların yapabileceği hasar, sadece bu dalgaların söz konusu malzeme üzerinde oluşturacağı ısınma etkisine bağlıdır. O yüzden düşük frekanslı dalgaların verebileceği hasar sadece maruz kalınan elektromanyetik dalgaların şiddetine ve maruz kalınan süreye bağlıdır. Satın aldığımız cep telefonları ve benzeri elektronik araçlar için sağlık örgütlerince belirlenmiş limitler vardır ve ticari ürünler o limitlerin altında olmak zorundadır.

X-ışınları ve gama ışınları gibi yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar içinse durum biraz daha farklı. Bu dalgalar hücrelerle etkileştiklerinde dokularda ve genetik malzemede değişiklik yapabilir. Bu değişikliklere yol açacak kadar yüksek frekanslı ışımalara iyonlaştırıcı ışıma adı verilir. Örneğin bir tek gama ışını fotonu, etkileştiği bir DNA molekülünde bozunma meydana getirebilir.

Elektromanyetik dalgalar hayatımızın ayrılmaz bir parçası, artık hep onlarla yaşıyoruz. Yeryüzündeki hayatın kaynağı Güneş, ihtiyacımız olan enerjiyi elektromanyetik dalgalar halinde gönderiyor. Vücudumuz D vitamini sentezi için düzenli olarak belli dalga boyundaki elektromanyetik ışımaya, yani ışığa muhtaç. Umarız bu yazıyı okumak için ihtiyaç duyduğunuz elektromanyetik dalgaları, bu yazı sayesinde biraz daha tanımış olursunuz.

Kaynaklar

Elektromanyetik dalgalar ve insan sağlığı: Sıkça sorulan sorular ve yanıtları, TÜBİTAK-Bilten, 2001.
http://gozlemevi.omu.edu.tr/depo/elektromanyetik_spektrum.pdf



Yüksel Atakan

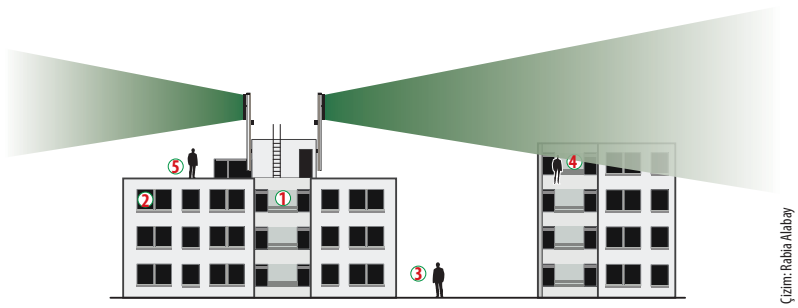
Dr., Radyasyon Fizikçisi, Almanya

Çatılardaki Baz İstasyonları

En Üst Katlarda Oturanların Sağlığını Etkiliyor mu?

Çatılarında baz istasyonları bulunan yüksek binaların özellikle en üst katlarında oturanlar, zaman zaman baş ağrılarını, uykusuzluğu, kansere kadar çeşitli hastalıklarını baz istasyonuna bağlayıp kaygılanıyor. Bazıları bunların sökülmesi için ilgili kurumlara ve hatta yargıya başvurup dava açıyor, apartman yöneticileriyle tartışıyor. Başka bir eve taşınmaya kalkanlar da var. Bunlarla ilgili çeşitli haberler ve yorumlar televizyon programlarında, gazete ve internet sayfalarında yoğun olarak yer alıyor (Örneğin: "Çatıdaki düşman: Baz istasyonu" http://www.iyibilgi.com/haber.php?haber_id=81585%20). Bu yazıda, bu konuda bugünkü bilimsel düzeye göre ulaşılan sonuçları, konuya yabancı olanların bilgi edinebilecekleri şekilde oldukça basite indirgeyip açıklamaya çalışacağız.

Baz istasyonu elektromanyetik dalgaları nasıl yayıyor? Bu dalgalar nereleri, ne ölçüde etkiliyor?



Çizim: Rabia Alabay

Baz istasyonunun yaydığı elektromanyetik dalganın ana doğrultusu

Çatıdaki baz istasyonu, bir gemi projektörünün geminin geceleri gittiği doğrultuyu ışın demeti yayarak aydınlatması gibi, belirli doğrultularda elektromanyetik dalgalar yayıyor. Açık denizde gece ilerlerken önünü aydınlatan gemi projektörünün dibine ve arkasına ışık saçmaması ve yanlarda da etkisinin gitgide azalması gibi, yayını elektronik olarak yönlendirilmiş (direksiyonel) bir baz istasyonu anteninin de dibine, yan ve arka bölümlerine elektromanyetik dalgalar pek az ulaşabildiğinden, buralarda uzun süre de kalınsa etki yok denecek kadar azalıyor (antene yakın, az kapsamlı bir kaç yan demet ve yansımalar dışında).

Çatıdaki baz istasyonundan yayılan (ya da yerine göre yansıyan) elektromanyetik dalgaların şekildeki binanın gösterilen noktalarında oluşturduğu maksimum elektriksel akı yoğunlukları (W/m^2) ve bunların sınır (limit) değerlere göre yüzdeleri (Almanya'daki bir mobil iletişim şirketinin ölçüm ve hesaplama verileri olan bu değerler yerine göre bir miktar değişebilir).

Şekildeki ölçüm yeri no.	Elektriksel güç akısı (W/m^2)	Sınır değerin yüzdesi olarak güç akısı (%) Sınır değer: 9,2 W/m^2 (1800 MHz için)
1	0,0001	0,001
2	0,0005	0,005
3	0,001	0,01
4	0,005	0,05
5	0,01	0,1

Yayın doğrultusunda, antenden uzaklaştıkça elektriksel alan şiddeti (Volt/m) uzaklıkla ters orantılı olarak azalırken, insan vücudunu etkilemede önemli olan elektriksel güç akısı ($Watt/m^2$) da uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalıyor. Örneğin 10 metre uzaklıkta elektriksel alan şiddeti 1 metre uzaklığa göre kabaca onda bire düşerken, elektriksel güç akısı ise yüzde bire iniyor). Çatısında baz istasyonları bulunan binalar birbirine çok yakınsa, bunlardan birinin diğerinin üst katındakileri etkileme olasılığı (az olmakla birlikte), kendi bulunduğu binanın üst katındakileri etkilemesinden genellikle daha fazladır. Bu nedenle baz istasyonları yerleştirilirken yakınındaki binalarda, okul bahçeleri, parklar gibi sık bulunulan yerlerde ilgili sınır değerlerin altında kalınmasına projelerde dikkat edilir. Öte yandan bir baz istasyonunun çevresindeki herhangi bir noktadaki elektriksel güç akısının büyüklüğü çeşitli değişkenlere bağlı. Örneğin beton tavan ve duvarlar, hatta metal katkılı çift camlı pencereler bu frekanslardaki elektromanyetik dalgaları önemli ölçüde azaltıyor. Bu nedenlerle çatı altındaki katta, çatıdaki baz istasyonundan kaynaklanan elektromanyetik dalgaların etkisi genel olarak çok azdır. Aşağıdaki şekil ve çizelge bunlarla ilgili ayrıntıları gösteriyor.

Çatıdaki baz istasyonlarının tam altındaki 1 numarayla gösterilen katta, elektriksel güç akısının diğer ölçüm yerlerine göre en az değerde olduğu görülüyor (sınır değerin sadece % 0,001'i kadar). Diğer ölçüm yerlerinde saçılma ve yansımalarla değerlerin arttığı görülmekle birlikte, komşu binadaki çatı al-

tındaki katta, ölçüm değeri baz istasyonunun bulunduğu binadakinden çok daha fazla. Bina dışındaki 5 ve 3 numaralı yerlerde ölçüm değerleri daha yüksek, ancak buralarda bulunulma süreleri genellikle çok daha kısa olduğundan vücuda etki de daha az olacaktır. Buna rağmen çatıdaki 5 numaralı yerdeki en yüksek değer, sınır değerin binde biri kadar azdır (% 0,1).

Baz istasyonları neden kent dışına değil de, kentteki binaların çatısına kuruluyor?

Cep telefon sisteminin çalışma tekniği gereği, baz istasyonları kentin uygun yerlerine "bal peteği modelindeki hücrelerin köşelerine" konuluyor. Ancak böylelikle her bir baz istasyonunun kapsama alanında, aynı anda belirli sayıda cep telefonuyla iletişim kurulabiliyor. Baz istasyonları sanayi tesisleri ya da otobüs garajları gibi kent dışına çıkarılamaz, çıkarıldıklarında cep telefonu sisteminin teknik yapısı kökünden bozulur. Bazı yerleşim yerlerinde kent dışında baz istasyon kuleleri kurularak kentteki cep telefonlarıyla iletişim sağlanması öneriliyor. Bu ise kulelerin çok daha yüksek güçle yayın yapmasını gerektirmesinin yanı sıra kulelerle iletişim kurabilmek için cep telefonlarının da güçlerinin artmasıyla sonuçlanır. Bu durumda ise, cep telefonu kullanıcıları çok daha fazla radyasyon dozu alacağından, istenilenin tam tersi sonuç alınacak ve yağmurdan kaçılırken doluya tutulunacaktır. Ayrıca bu durumda bunlarla aynı anda çok kişinin konuşamaması bir yana, çok dar kapsamlı bölgeler dışında pek kimse konuşamayacak ve herkes "telefonum çekmiyor" diye de yakınacaktır.

Sağlığımıza Etki: Isıl ve Isıl Olmayan Etkiler

Baz istasyonlarından yayınlanan yüksek frekanslı elektromanyetik dalgaların enerjileri radyoaktif maddelerden yayılan alfa, beta ve gama ışınları gibi hücrelerdeki atomlardan elektron sökecek (iyon çiftleri oluşturacak) kadar yüksek olmadığından, bunlar vücutta "iyonlayıcı olmayan" etkilere neden olabiliyor. Bugüne kadar, bu çeşit etkilerin araştırıldığı 50.000 kadar bilimsel çalışma yapılmış. Tüm bu araştırmalar laboratuvarda hücre kültürlerinde, hayvanlar ve modeller üzerinde yapılan deneylerden ve halk kitleleri üzerinde yapılan karşılaştırmalı (epidemiyolojik) gözlemlerden oluşuyor. Bu çalışmalar içinden bilimsel yol ve yöntemleri karşılaştırmalarla sınanmış olanlardan elde edilen bulguları aşağıda özetlersek:

Yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar (alanlar) hücrelerdeki elektriksel yüklere kuvvet uyguluyor. Ortaya çıkan elektriksel potansiyel farklarıyla oluşan elektriksel akımlar bazı yerlerde, örneğin hücre zarlarında tepkimelere neden olarak ısıl olmayan etkiler de doğurabiliyor. Bu çeşit etkiler 10 MHz'den daha düşük frekanslarda sinir hücreleri üzerinde etkili olabiliyor. Baz istasyonlarının yayın frekanslarında ise (10 MHz-300 GHz bandı) elektromanyetik alanın çok hızlı değişmesi sonucu bu çeşit etkiler ortaya çıkamıyor.

Elektromanyetik dalgaların elektriksel yüklere kuvvet uygulaması, elektronlarda, atomlarda ve örneğin sudaki moleküllerde (dipollerde) daha hızlı dönmeye ve titreşime yol açıyor. Atomların ve moleküllerin hareket enerjileri, sürtünme sonucu bulundukları ortamı ısıtıyor (hareket enerjisinin bir bölümü, ısı enerjisine dönüşüyor). Böylece vücuttaki ısınma sonucu "ısıl etkiler" ortaya çıkabiliyor. Isınma, sadece frekansa, alan şiddetine ve etkilenme süresine değil, aynı zamanda vücut dokusunun elektriksel özelliklerine de bağlı. Frekans arttıkça dalganın vücuda girme derinliği azalıyor. Baz istasyon yayın frekanslarındaki dalgalarda bu derinlik 1 cm'den daha az. Isıl etkiler, vücutta ısı artması sonucu ortaya çıkarken, ısıl olmayan etkilerin, elektromanyetik dalgalardan bir miktar enerji alan moleküllerin daha ilk hareketleri sırasında bulundukları ortamla tepkimeye girmek şeklinde (henüz belirgin bir ısıya dönüşemeden) gerçekleşebileceği düşünülüyor. Ancak ısıl olmayan bu çeşit olayların vücuda yapabileceği olumsuz etkilerle ilgili olarak, doğruluğu karşılaştırmalarla sınanmış, bilimsel kanıtlar henüz yok.

Uluslararası ve ulusal yetkili kurumların belirledikleri sınır değerler ısıl etkilere dayanıyor. Bu konuda bugüne kadar bilimsel araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, sınır değerlerin altında kalındığı sürece, bunların yaydığı elektromanyetik dalgaların sağlığımızı olumsuz etkilemesi beklenmiyor.

Bir baz istasyonunun yayın gücünün, cep telefonununkinden genellikle 100 ile 1000 kat daha yüksek olmasına karşın, baz istasyonundan 20-200m uzaklıktaki etki (elektromanyetik güç akısı) hem uzaklıkla hem de aradaki binalar, ağaçlar gibi engellerle büyük ölçüde azalıyor. Kulağımıza dayadığımız cep telefonunun bize etkisi ise, ölçümlere göre, baz istasyonunun etkisinden en azından bin kat daha çok. Bunun nedeni cep telefonu kulağa birkaç milimetre yakın tutulurken, baz istasyonunun telefonla konuştuğumuz yerden onlarca metre hatta birkaç km uzakta olması. Bu nedenle baz istasyonlarından kaygılananların, cep telefonlarını çok daha az kullanması kendilerini daha az etkileyecektir.

Yapılabilecek Ölçümler ve Sonuç

Bugünkü bilimsel ve teknolojik düzeye dayanan açıklamalara rağmen, eğer kaygı duyuluyorsa, baz istasyonu çevresinde oturulan ya da uzun süre bulunulan yerlerde ölçümler yapılarak etki belirlenebilir. Sonuçlar sınır değerlerle karşılaştırılıp etkinin büyüklüğü uzmanlarca değerlendirilebilir. Ölçüm yapan şirketler ya da laboratuvarlar ve bu konularla ilgili ayrıntılar Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurum'undan edinilebilir (http://www.btk.gov.tr).

Bilim ve teknoloji, bilindiği gibi gözlem ve karşılaştırmalara dayanıyor. Bu nedenle ölçüm ve karşılaştırmalara dayanarak sonuçlar çıkarmak ve önyargılı olmamak doğru yoldur.

Güvenilir ölçümlerden ve bugünkü bilimsel, teknolojik düzeyden başka tutanağımız, dayanağımız ise yok.

Bu konularda daha ayrıntılı bilgi için, aşağıdaki yayınlara bakılabilir:

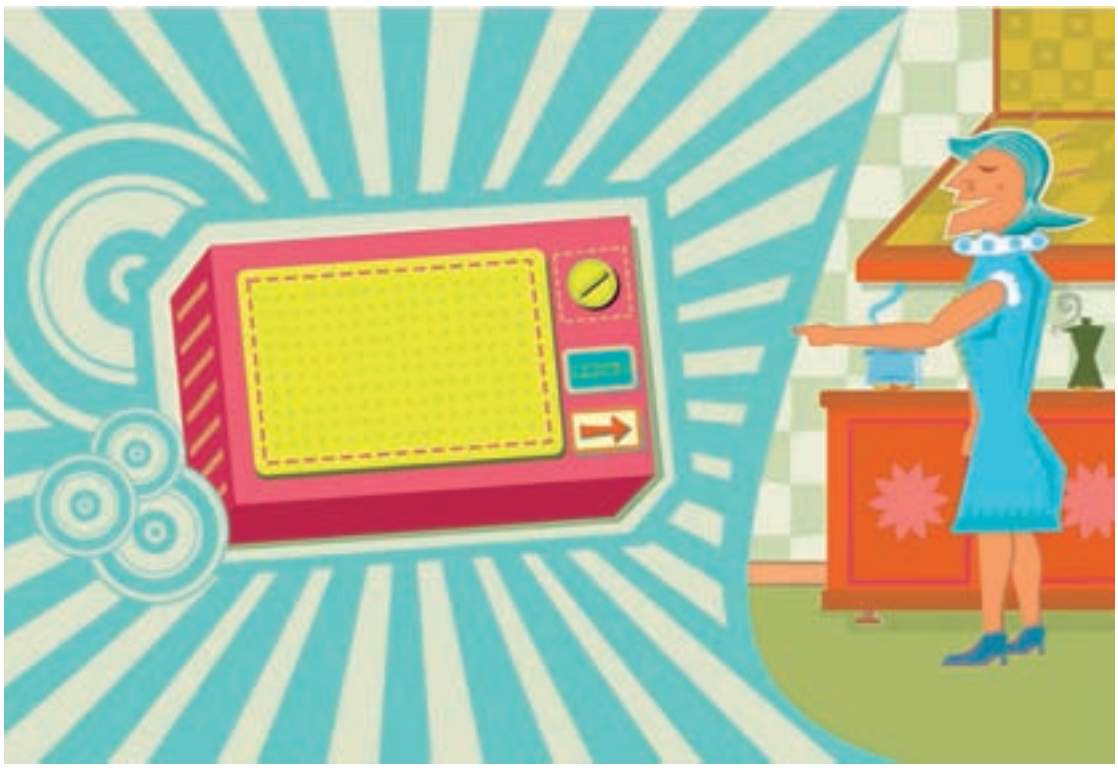
Kaynaklar
Atakan,Y., "Baz istasyonları çevrelerindeki ölçümler ve insana etkileri: Mobil iletişim nasıl sağlanıyor?", *Bilim ve Teknik*, TÜBİTAK, Aralık 2010.
Atakan,Y., "Cep telefonlarından yayılan dalgalar vücudumuzu nasıl etkiliyor?", *Bilim ve Teknik*, TÜBİTAK, Mart 2010.
Atakan, Y., "Elektromanyetik dalgaları tutan perde", *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 16. 07. 2010.

Menemşe Gümüşderelioğlu *
Gökçe Kaynak

** Prof. Dr.*
Hacettepe Üniversitesi
Kimya Mühendisliği ve
Biyomühendislik bölümleri

Mikrodalgalar ve Uygulamaları

Mikrodalga bilimi ve teknolojisi, son 50 yılın en önemli buluşlarından biri olarak değerlendiriliyor. Mikrodalga ile pişirme 1960'lı yıllardan beri gıda alanında kullanılıyor, ancak son 10 yıldır mikrodalgaların çok sayıda endüstri alanında ve laboratuvarlarda kullanımı da giderek yaygınlaşıyor.



Mikrodalga teknolojisinin gelişimi II. Dünya Savaşı sırasında radar cihazlarının sabit frekansta mikrodalga üretmesi için yapılan çalışmalar ile başlamıştır. Percy LeBaron Spencer radar dalgaları ile deney yaparken cebindeki çikolatanın erimesi ile mikrodalga enerjisinin yiyecekleri ısıtabildiğini keşfetti. Ardından mikrodalgaların besinlerin pişirilmesi amacıyla kullanılması fikrini ortaya attı ve yaklaşık 2 metre yükseklikte ve 350 kg ağırlıktaki ilk mikrodalga fırını tasarladı. Günümüzdekilerle karşılaştırıldığında "dev" büyüklükte olan bu fırın, hantal oluşunun yanı sıra fiyatının yüksek olması nedeniyle de piyasada ilgi görmedi. Bugün evlerimizde giderek yaygın bir şekilde kullanılmakta olan mikrodalga fırınlar 1954 yılında piyasaya sürüldü. Bir yandan bu fırınlar geliştirilirken, 1980'lerde de laboratuvarlarda kullanılmak için tasarlanmış endüstriyel mikrodalga fırınlar üretilmeye başlandı.

>>>

Mikrodalgaların Özellikleri

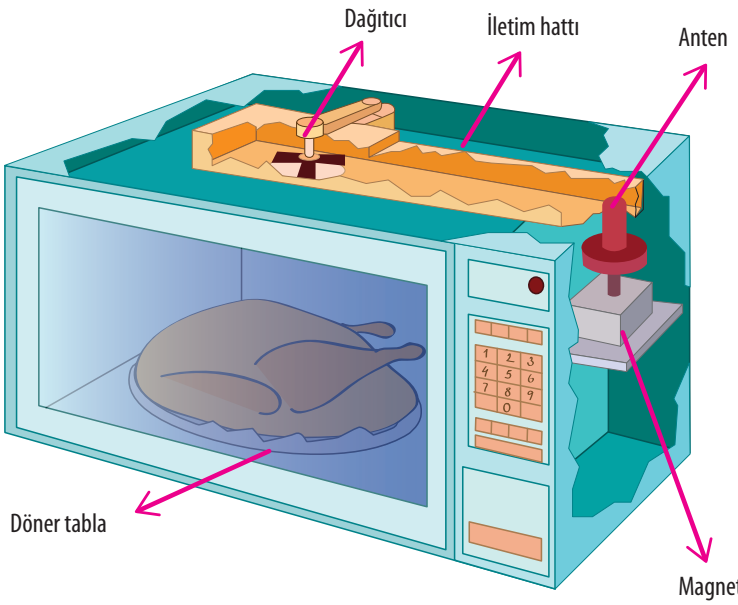
Mikrodalga ışıma, tüm elektromanyetik ışımalarda olduğu gibi, manyetik ve elektrik alan olmak üzere iki bileşenden oluşur. Elektromanyetik spektrumun radyo dalgaları ile kızıl ötesi ışınlar arasındaki bölümünde yer alan mikrodalgalar ışık hızında hareket eder. Frekansları 0,3 ile 300 GHz arasında, dalga boyları ise 1 mm ile 1 m arasındadır. X-ışınlarından, UV ışınlarından ve kızıl ötesi ışınlardan daha düşük frekanslardaki bu enerjiden sadece dönme hareketi yapacak şekilde etkilenen moleküllerin yapısındaki kimyasal bağlar kırılmaz. Ev tipi mikrodalga fırınlar su moleküllerinin çok iyi bir soğurucu olduğu 2,45 GHz'lik frekansta çalışır. Bu frekansta çalışan bir fırının içine koyulan ve mikrodalgayı soğuran bir maddenin molekülleri, saniyede 2,5-3 milyar kez titreşerek kinetik enerji kazanır, böylece madde ısınır ve pişer.

Genel olarak mikrodalga sistemleri mikrodalga kaynağı (jeneratör), mikrodalgayı jeneratörden uygulama bölgesine (aplikatöre) dağıtan iletim hattı ve enerjiyi ısıtılacak malzemeye etkin şekilde aktaran aplikatörden meydana gelir. Magnetronlar laboratuvarlarda, endüstride ve evsel mikrodalga fırınlarda en sık kullanılan jeneratörlerdir; 60 Hz'lik elektrik enerjisini mikrodalgalara dönüştürürler. Magnetronun ürettiği yüksek enerji, küçük bir anten yardımıyla dağıtıcılara aktarılır ve dağıtıcılar bu dalgaları fırın boşluğuna taşır. Taşınan mikrodalgaların fırının içinde homojen olarak dağılmasını sağlamak amacıyla ya bir döner tabla ya da dağıtıcıdan sonra yerleştirilen bir pervane kullanılır. Isınan maddenin yaydığı enerji ile ısınan havanın fırının içinde birikmesini önlemek amacıyla da bir havalandırma sistemi bulunur.

Alternatif bir ısıtma yöntemi olarak mikrodalgalar yalnızca yiyecek ve içeceklerin ısıtılmasında değil laboratuvarlarda pek çok kimyasal tepkimenin gerçekleştirilmesinde de kullanılabilir. Ev tipi mikrodalga fırınların en büyük avantajı ucuz olmaları ve kimyasal sentez için gerekli ekipmanlar (karıştırıcı, kondansatör vb.) ile birleştirilebilmeleridir. Ancak magnetronun açılıp kapatılması ile sisteme uygulanan gücün sürekli değişmesi ve ortam koşullarının (sıcaklık ve basınç) kontrol edilememesi, bilimsel çalışmalar açısından dezavantajdır. Bu nedenle laboratuvarlardaki özel gereksinimleri karşılamak amacıyla ev tipi mikrodalga fırınlardan farklı olarak, özel mikrodalga sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlerde sıcaklığın ve basıncın kontrol edilebilmesi sayesinde güvenlik artırılabilir ve tepkimeler tekrarlanabilir. Kimyasal tepkimenin gerçekleştirildiği boşluk, tepkimeler sırasında meydana gelebilecek patlamalara karşı korunma amacıyla özel olarak tasarlanmıştır. Bazı sistemlerde örnekler boşluğa robotik bir kol ile yerleştirilip yine robotik kol ile geri alınır ve tepkimeler otomatik yürütülebilir. Sistemler sürekli akış kangalı, manyetik karıştırıcı ve geri soğutucu gibi çeşitli aksesuarlarla zenginleştirilebilir. Mikrodalga cihazları tekli veya çoklu sistemler olmak üzere iki tipte tasarlanır. Tekli sistem cihazların en büyük avantajı, örneğin mikrodalga ışımasının en yüksek olduğu noktaya yerleştirilmesi ile yüksek ısıtma oranı sağlanmasıdır. Her defasında yalnızca bir örnek için uygulama yapılabilmesi ise bir dezavantajdır. Tekli sistem mikrodalga ısıtma donanımları genellikle az miktarlardaki ilaç sentezinde ve otomasyon alanlarında kullanılır. Çoklu sistem cihazlarda ise amaç mikrodalgayı cihazın içinde olabildiğince dağıtabilmektir. Böylelikle çok sayıda örnek ile aynı zamanda çalışmak mümkün olur. Bu sistemlerin en büyük dezavantajı, dağıtılan ışımayla ısıtılan örneklerin verimli şekilde kontrol edilememesi nedeniyle art arda ısıtılan örnekler için aynı ısıtma koşullarının sağlanamamasıdır.

Yukarıda açıklanan teknik gelişmeler, mikrodalga fırınların yeni uygulama alanlarında, özellikle polimer bilimi ve teknolojisinde kullanımını giderek yaygınlaştırmaktadır.

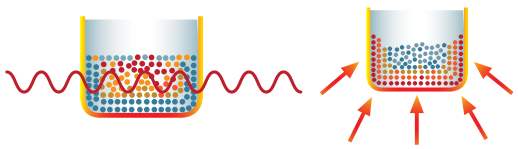
Mikrodalga fırının bileşenleri



Çizim: Rabia Alabay

Mikrodalgalar bir maddeyi nasıl ısıtır?

Mikrodalgaların maddelerle etkileşimi maddenin türüne bağlı olarak temelde üç şekilde gerçekleşir. Bunlar yansıtma, soğurma ve geçirgenliktir. Eğer malzeme elektriksel iletken (metaller, grafit gibi) ise mikrodalgalar yüzeyden geri yansır ve malzeme ısınmaz. Yüksek yalıtkan özellik gösteren malzemeler kullanıldığında, mikrodalgalar malzeme içerisinden soğurulmadan geçer ve malzeme yine ısınmaz. Elektromanyetik alana maruz kaldıklarında mikrodalgayı soğuran malzemeler (su, şeker, yağ gibi) ise çok ısınır. Mikrodalgayı soğuran malzeme içeren çözeltiler de soğurma derecesine bağlı olarak ısınır. Maddelerin kimyasal veya fiziksel bağları da mikrodalgayı soğurma derecelerini değiştirir.



Çizim: Rabia Alabay

Mikrodalga ile geleneksel yöntemin ısıtma açısından karşılaştırılması. Mikrodalga ile ısıtma (sol), geleneksel ısıtma (sağ).

Mikrodalgaların soğurulması sonucunda oluşan ısınma iki şekilde gerçekleşir: Dipol etkileşimler ve iyonik iletim. Dipol moment, elektriksel kutuplu moleküllerin kutupları arasındaki elektrik yükünü ifade eder. Dipol momentli malzemeler (örneğin su molekülü) mikrodalgaya maruz kaldıklarında ısı üretir. Mikrodalganın elektrik alanına maruz kalan dipol momentli moleküller, dönme hareketi sonucu uygulanan alanla aynı hizaya gelir. Bu dönme hareketine bağlı olarak ortaya çıkan sürtünme kuvveti sonucunda da moleküller enerji kazanır ve ısınır. İyonik iletim mekanizması, dipol etkileşim mekanizmasından bazı bakımlardan farklıdır. Bir çözelti içindeki iyonlar yüklü parçalardır ve dipol momentleri yoktur. Yüklü parçalar, mikrodalganın elektrik alanından kaynaklanan polarite (zıt iki kutba sahip olma) değişimine bağlı olarak hareket eder ve çarpışır. Bu çarpışma sonucu ortaya çıkan kinetik enerji, ısı enerjisine dönüşür.

Bu iki mekanizmanın etkinliklerini karşılaştırabilmek için, aynı süreyle aynı güç değerinde mikrodalga uygulanan saf suyun ve musluk suyunun ulaştığı en yüksek sıcaklık değerlerine bakılmıştır. Saf su sadece dipol etkileşimle ısınırken, musluk suyunda (içerdiği iyonlar nedeniyle) hem iyonik iletim mekanizması hem de dipol etkilesim mekanizması etkindir. Dolayısıyla musluk suyunun ısınma hızının ve ulaştığı en yüksek sıcaklığın saf suyunkinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Laboratuvar tipi çeşitli mikrodalga sistemleri

Mikrodalga ile ısıtma işleminin süresi, ısıtılacak maddenin su içeriğine, yoğunluğuna, kütlesine, dielektrik sabitine (elektriksel potansiyel, enerjiyi depolama yeteneği) ve iyon yüküne bağlıdır. Mikrodalga ile ısınmayı bu faktörler dışında mikrodalganın çalışma frekansı, gücü, ısıl iletkenlik özellikleri ve özgül ısısı gibi başka parametreler de etkiler.

Mikrodalga ile ısıtma geleneksel ısıtmadan farklıdır. Geleneksel ısıtma işleminde ısıtma kabın yüzeyinden başlar, karışımın kendisinden daha yüksek sıcaklıktaki yüzey ile fiziksel etkileşim halinde olması gerekir. Bir tenceredeki suyun geleneksel yöntemlerle, örneğin doğal gaz ile çalışan bir ocakta ısıtıldığı durumu düşünelim. Isının ocaktan tenceredeki suya aktarılması, ısının tencere çeperinden içerideki suya iletilmesiyle gerçekleşir. Bu yöntemde ısıtma iki ortam arasındaki sıcaklık farkının yanı sıra tencerenin imal edildiği malzemenin iletkenlik özelliklerine de bağlı olduğu için yavaştır ve etkin değildir. Sıcaklık zamanla tencerenin çeperinden merkeze doğru azalır, dolayısıyla homojen bir ısınmadan söz edilemez. Geleneksel yöntemle ısıtmada mekanik karıştırmayla ısının homojen olarak dağılması sağlanmaya çalışılsa da dengeye ulaşılması uzun zaman alır.

Mikrodalga ile ısıtma geleneksel ısıtma yöntemlerinden daha hızlıdır, daha kısa sürede ve daha düzenli ısıtma sağlar. Örneğin mikrodalgalar kimyasal tepkimelerde ısıtma için kullanıldığında karışım içindeki moleküllerle doğrudan etkileşir ve sıcaklık hızla artar. Isıtma işlemi, kabın ısıl iletkenliğine ve ortam bileşimine bağlı olmadığı için "ani süper ısınma bölgeleri" meydana gelir ve ısı dağılımı geleneksel ısıtmaya göre çok daha homojen olur. Temas etmeden ısıtma (malzeme yüzeyi daha az ısınır), ısı aktarımı yerine enerji aktarımı (ışıma malzemeye nüfuz eder), malzeme seçiciliği, hızlı başlama, durdurma ve sonlandırma ve ters ısısal etki (ısınma malzemenin içinden başlar) mikrodalganın diğer üstünlükleridir.

Mikrodalgaların Uygulama Alanları

Mikrodalgaların çeşitli uygulama alanları vardır. Bunlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Gıda alanında

Gıda endüstrisi mikrodalganın en yaygın kullanıldığı alandır. Günümüzde mikrodalga dondurulmuş ürünlerin çözdürülmesinde, kurutma, kavurma ve pişirme işlemlerinde kullanılmaktadır. Pastörizasyon, sterilizasyon, dondurarak kurutma ve haşlama işlemlerinde, ayrıca küf mantarlarının azaltılmasında da mikrodalganın kullanım olanakları araştırılıyor.

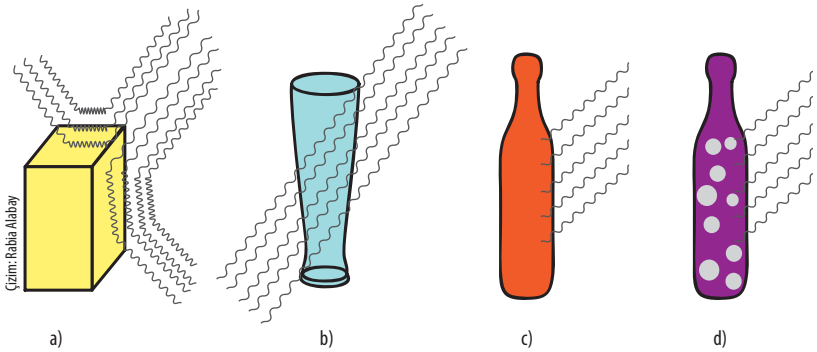
Metalurji alanında

Mikrodalga elyaf kurutulmasında, kereste içindeki kurtçukların yok edilmesinde, orman ürünlerinin kurutulmasında ve kömürün iyileştirilmesinde kullanılıyor.

Biyomedikal uygulamalarda

Mikrodalga biyomedikal uygulamalarda da önemli bir yere sahip. Temel olarak, tıbbi atıkların sterilizasyonunda kullanılıyor. Diş hekimliğinde sterilizasyonda, alçı modellerin kurutulmasında ve akrilik protez kalıplarının oluşturulmasında mikrodalga uygulanıyor. Akrilik reçinelerin su banyosunda polimer oluşturması ile mikrodalga koşullarında polimer oluşturması karşılaştırıldığında, mikrodalga koşullarında hem polimerin ortalama molekül ağırlığının yükseldiği, hem de tepkime süresinin kısaldığı görülüyor. Bu da diş hekimliği uygulamalarında avantaj sağlıyor. Bunun yanı sıra insan vücudundaki fiziksel ve biyolojik işlevleri algılamak, kontrol etmek ve görüntülemek için mikrodalga ışıma ve görüntüleme teknikleri geliştirildi. Hayli kapsamlı sistemlerden oluşan bu teknikler vücut işlevlerindeki değişiklikleri kontrol etmek ve görüntülemek amacıyla çoğunlukla vücutla temas eden yayıcı bir anten ve belirli bir mesafeye yerleştirilmiş bir algılayıcı ile birlikte kullanılıyor. Beyindeki kan akışının ve atımlı kan akışının tespiti, termal görüntüleme ve beyindeki sinirsel etkinliğin tespiti bu uygulamaların örnekleridir. Son yıllarda bu uygulamalar, mikrodalga tomografi, mikrodalga radyometri ve mikrodalga tanı radarı gibi yeni tanı teknikleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Sağlıklı doku ile kanserli tümör dokusunun elektriksel iletkenlik özellikleri arasında mikrodalga frekansında belirgin bir fark olması, mikrodalga ile görüntüleme tekniklerinin geliştirilmesine yardımcı olmuştur.

Bunların yanı sıra kemik yapısında meydana gelen hasarların tedavisinde, kemikteki boşluğu doldurarak boşlukta ödem oluşmasını ve yumuşak dokunun boşluğa girmesini engelleyen, yeni kemik oluşumuna da yardımcı olabilen kemik dolgu malzemelerinin üretiminde de mikrodalgadan yararlanılıyor. Kemiğin doğal yapısındaki çeşitli inorganik bileşenleri içeren biyoseramikler, kemik dolgu malzemesi olarak, toz ya da gözenekli bloklar halinde kullanılıyor. Mikrodalganın hızlı hacimsel ısıtma, yüksek tepkime hızı, parçacıklarının küçük olması, büyüklüklerinin birbirine yakın olması ve yüksek saflık sağlama avantajlarından yararlanılarak, kemiğe daha benzer dolgu malzemeleri üretme çalışmaları hâlâ devam ediyor.

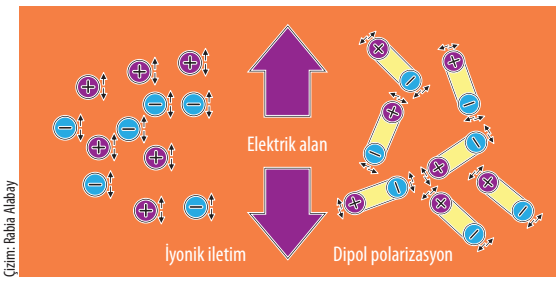


Mikrodalganın çeşitli materyaller ile etkileşimi:
a) elektriksel iletken
b) yalıtkan
c) mikrodalgayı soğuran malzemeler
d) mikrodalgayı soğuran malzeme içeren çözeltiler

Kimya alanında

Mikrodalga ışınımın kimyasal tepkimelerde kullanılması için 1980'lerde başlayan çalışmalar 2000'li yıllarda hızla arttı. Yapılan ilk çalışmalarda ev tipi mikrodalga fırınlar kullanıldı. 1990'larda mikrodalga reaktörlerinin geliştirilmesi ile daha güvenilir sonuçlar alındı ve yüksek tekrarlanabilirlik sağlandı.

Mikrodalgalar boyaların, seramiklerin, polimerlerin ve selüloz ürünlerin kurutulmasında, kaynatılmasında, buharlaştırılmasında ve sinterlenmesinde de (bir katının küçük parçalarını erime noktasına kadar ısıtıp birbirine kaynatma işlemi) kullanılıyor. Ayrıca tekstilde boyanmış iplik çilelerinin kurutulmasında, selüloz atıkların işlenmesinde, kâğıt ve karton kurutma işlemlerinde, ahşapta oluşan mantarların yok edilmesinde, plastik ve kauçuk vulkanizasyonunda (kauçuğun kükürt köprüleri ile çapraz bağlanarak daha dayanıklı hale getirilmesi işlemi), seramiklerin sentezlenmesinde, kurutulmasında, kalsinasyonunda (bir maddenin nemini ve uçucu bileşenlerini uzaklaştırmak için uygulanan ısıtma işlemi) ve sinterlenmesinde kullanılıyor.



Mikrodalga ile moleküllerin etkileşim mekanizmaları

Plastiklerin hammaddesi olan polimerlerin mikrodalga ışıma ile üretimine 20 yıl kadar önce polimerleşme tepkimelerinin hızını artırmak amacıyla başlanmıştı, ancak son yıllarda mikrodalga kullanımı giderek arttı. Mikrodalga ile gerçekleştirilen polimerleşme tepkimelerinde polimer zincirini oluşturan birincil bağlar herhangi bir zarar görmediğinden kimyasal yapı bozulmaz. Mikrodalga, polimerleşme tepkimelerinde kullanılan sıcaklıkta aktifleşen başlatıcıların daha kısa sürede aktif hale gelmesini sağlar,

bu sayede tepkime daha kısa sürede gerçekleşir. Örneğin yaygın olarak kullanılan plastiklerden biri olan polistirenin sentezi geleneksel yöntemlerle (su banyosu veya ısıtma ceketi ile tepkime sıcaklığında ısıtma) 6 saatte gerçekleşirken, mikrodalga ile bu süre 8 dakika civarındadır.

Polimer malzemelerin yapısal özelliklerini mikrodalga ile değiştirmek ve geliştirmek de mümkün. Örneğin tıbbi uygulamalarda sıklıkla kullanılan kitosanın (deniz kabukluları ve böceklerde bulunan kitinden elde edilen doğal bir polimer) yapışkanlık özelliğinin artırılması ve su ile şişme özelliğinin değiştirilmesi amacıyla akrilik asit ile aşılanması, mikrodalga koşullarında geleneksel yöntemlerden 8 kat daha hızlı gerçekleşir.

Mikrodalga enerjisi, proteinlerin yapı taşları olan amino asitlerin bir araya gelmesiyle oluşan peptitlerin sentezinde de kullanılıyor. Peptitler hücreler arası haberleşme, metabolizma, bağışıklık cevabı ve üreme gibi pek çok biyokimyasal olayda yer alır. Peptitlerin bu önemli rolü, ilaç adayı olmalarını sağlamıştır. Peptit sentezinde mikrodalga ilk kez 1992 yılında kullanılmıştır. Sentez sırasında mikrodalga enerjisi sürekli verilmez, tepkime sırasında belirlenen sürelerde veya belirlenen sıcaklığa ulaşılana kadar verilir. Mikrodalganın dipol etkileşimlerden kaynaklanan titreştirme özelliği, peptit sentezinde çok etkindir. Bu sayede reçine üzerinde büyüyen peptid zincirinde oluşabilecek ve eksik amino asit eklenmesine neden olabilen zincirlerin girişimi (agregasyon) engellenebilir.

Mikrodalgaların Avantajları

Mikrodalgalar kimyasal maddeleri doğrudan ısıtır ve karışımda seçici ısıtma sağlar. Isıtma doğrudan ve merkezdendir, ısıtılan maddede sıcaklığın malzeme boyunca değişimi minimumdur. Mikrodalga ekipmanları otomatik sistemler ile birleştirilebilir, güç seviyesi kontrol edilebilir.

Mikrodalgalar enerjiyi malzemeye bir araç vasıtasıyla taşımaz, dolayısıyla kullanılan ortamda kirlenme olmaz ve sistem daha sağlıklı ve temiz kullanılabilir. Ayrıca sistemler kesikli ve sürekli olarak uygulanabilir.

Mikrodalga ile ısıtma geleneksel yöntemlerden çok daha hızlıdır. Mikrodalga uygulamasının en önemli özelliği ısı üretiminin moleküler düzeyde başlamasıdır. İçten ısınma sağlandığı için de sıcaklık dağılımı daha homojendir ve yüzeyin aşırı ısınması engellenir. Bu sayede hem zamandan hem de enerjiden çok büyük tasarruf sağlanır. Mikrodalga enerjisinin ısıya dönüşme verimi hayli yüksektir. Geleneksel yöntemlerde ısı verimi % 7 ile % 14 arasında değişirken, mikrodalga koşullarında bu değer % 40'a kadar çıkar.

Bunların yanı sıra, mikrodalga kullanılarak geleneksel ısıtma ile elde edilmesi mümkün olmayan özellikte ürünler de elde edilebilir. Ayrıca mikrodalga ışıma ile gerçekleştirilen tepkimelerin verimleri geleneksel yöntemlerinkinden daha yüksektir, bu sayede saflaştırma işlemlerinden de çok büyük tasarruf edilmiş olur. Mikrodalga, daha az yan tepkimeye neden olduğundan ürün kalitesi de artar. Mikrodalga fırınlar geleneksel sistemlerden daha az yer kaplar, maliyetleri daha düşüktür, kullanımları ve bakımları kolaydır. Mikrodalga, istenen sonuca ulaşabilmek için diğer ısı aktarım sistemleriyle birleştirilerek de kullanılabilir.

Mikrodalganın Dezavantajları

Isıtma ya da tepkime amacıyla kullanılacak kabın mikrodalgayı geçiren malzemeden üretilmiş olması gerekir; kabın şeklinin ve büyüklüğünün de tepkime üzerinde önemli etkisi vardır. Bunlar mikrodalga kullanımında karşılaşılan güçlükler olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca mikrodalga fırınlarda jeneratör işlevi yapan magnetronlar, geleneksel ısıtma elemanlarından daha pahalıdır. Bu yüzden endüstride kullanımları yavaş gelişmektedir.

Mikrodalga fırınlardan radyasyon sızıntısının önlenmesi insan sağlığı açısından çok önemlidir, çünkü insan vücudunun sürekli olarak ve aşırı miktarda mikrodalgaya maruz kalması sakıncalıdır. Vücuda uygulanacak 100 watt'lık mikrodalga enerjisi vücut sıcaklığını 5 dakikada 5°C artırır ve son derece tehlikelidir. Mikrodalgalara en hassas organlar göz ve beyindir. Her iki organda, özellikle de kan dolaşımının zayıf olduğu gözde, oluşan sıcaklık artışı kanla taşınıp yayılamayacağından, kısa zamanda tehlikeli hale gelir. Gözün dayanabileceği maksimum mikrodalga ışıması 2,4 GHz'de 0,08 watt/cm^2'dir. İşte bu yüzden, mikrodalga fırın kullanımı, geleneksel fırınlardan farklı emniyet tedbirleri gerektirir. Mikrodalga üreten ve kullanan cihazların daima sızdırmaz tipte, kapalı bir sistem olması zorunludur.

Kaynaklar
Kempe, K., Becer, R., Schubert, U. S., "Microwave-Assisted Polymerizations: Recent Status and Future Perspectives", *Macromolecules*, Sayı 44, s. 5825-5842, 2011.
Gümüşderelioğlu, M., Polimer Bilim ve Teknolojisi ders notları, Hacettepe Üniversitesi, 2012.
Bogdal, D., Prociak, A., *Microwave Enhanced Polymer Chemistry and Technology*, Blackwell Publishing, 2007.

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Yeşil Elektrik

Elektrik Üreten Bitkiler

>>>

Çok yakın bir gelecekte evlerimizin çatıları kiremit yerine yeşil bitkilerle kaplanacak. Bitkilerin köklerinden dışarıya uzanan elektrik kabloları biraz tuhaf görünebilir, ama evimizin çatısındaki bu çayırlık alanın elektrik üretmek amacıyla tasarlanmış olduğunu hayal edebiliyor musunuz? Aslında hayal değil, gerçek. Günümüzde artık bitkilerden elektrik üretilebiliyor. Bilim insanları, klorofillerdeki fotosentez proteinlerini kullanarak güneş ışığını elektrik akımına dönüştürmeyi başardı. Uzmanlar şimdilerde bitkiler tarafından üretilen bu elektriğin günlük yaşamda pratik olarak kullanılabilmesi yönünde araştırmalarını sürdürüyor. Bu yeşil enerji, çok yakında hayatımızda yeni bir çığır açacağa benziyor. Kendi elektrik kaynağımızı kendimiz yetiştirirken, aynı zamanda sera gazlarının atmosfere yayılmasını da önlemiş olacağız. Bu ay, bitkilerin bu önemli biyolojik kabiliyetinin nasıl teknolojik faydaya dönüştürüldüğü konusunda bilgi sahibi olmaya ne dersiniz?

Elektriğimiz Bitkilerden: Fotosentezden Elektrik Akımına

İnsanoğlu yıllardır yakıt bulabilmek amacıyla toprağı kazıyor ve bulduğu yakıtı enerji elde edebilmek için kullanıyor. Toprakta yaşayan bitkilerin de elektrik jeneratörü potansiyeli olduğunu kim bilebilirdi ki? Belki de çok yakın bir gelecekte, evimizdeki birçok elektrikli alet bitkilerden elde edilen elektrik akımı ile çalışacak. Bitkiler, güneş ışığını büyümeleri için gerekli olan enerjiye kolayca dönüştürebilme özellikleri ile dünyanın en iyi elektrik üreten güneş gözeleri sıfatını almayı hak ediyor. İşte bitkilerin bu özelliğinden yararlanmak isteyen bazı bilim insanları ağaçlardan sağlanan elektrik gücü ile çalışan uzaktan algılama sistemleri ve çim, su kamışı gibi bitkilerin köklerinden açığa çıkan elektronları toplayarak elektrik akımı üretmeyi planlamış. Üretilecek bitki kaynaklı elektrik enerjisinin güneş gözelerinden ve rüzgâr tribünlerinden bile daha yeşil olacağını savunuyorlar (Şekil 2).

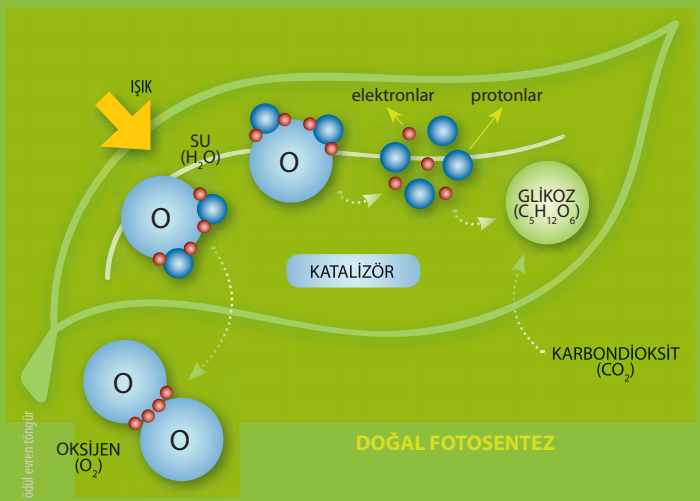
Yeşil bitkiler, fotosentez yaparken ışık enerjisi yardımıyla karbondioksiti ve suyu birleştirerek oksijen elementi açığa çıkarır ve aynı zamanda kendi organik besinlerini (karbonhidratlar) de yaparlar. Bu besinler bitkiler tarafından büyüme, enerji ve onarım amacıyla kullanılır.

Fotosentez sırasında fotonlar kloroplastlardaki özel moleküllere çarparak elektronların yayılmasını sağlar. Bu elektronlar bir molekülden diğerine sitokrom adı verilen özel proteinler sayesinde taşınır. Elektronlar taşınırken fotonlardan elde ettikleri enerjilerini kaybetmeye başlar. Bu enerji iki farklı kimyasal enerji formuna dönüştürülür ($NADPH_2$ ve ATP). Daha sonra elektron, su molekülünü parçalayarak oksijenin açığa çıkmasını ve atmosfere salınmasını sağlar. Geriye kalan işlem yani karbondioksitin organik maddeye (glikoza) dönüştürülmesi işlemi ise tamamen kimyasal bir işlemdir.

Doğal olarak gerçekleşen fotosentez işlemi sırasında güneş ışığı klorofillerdeki özel proteinler yardımıyla toplanır. Bundan sonraki süreçte bilim insanları araya girerek glikoz oluşması yerine elektrik akımı oluşmasına olanak veren sistemi yaratıyor. Fotosentezin gerçekleşmesinde önemli rol oynayan proteinlerin canlı kalabilmesi için su ve tuz molekülleri gerekli, ancak bu moleküller ortaya çıkan elektrik akımı için uygun değil. Çünkü elektronların akım üretebilmesi için kuru kalması gerekiyor. Uzmanlar bu duruma akıllıca bir çözüm bulmuş. Fotosentetik proteinlerin çevresini sararak onları ıslak ve çalışır durumda tu-

Yapay Fotosentez Mümkün mü?

Sürdürülebilir enerji kavramı her geçen gün daha da önem kazanmaya başladı. Birçok bilim insanı bitkilerin örnek alınması gerektiğinde hemfikir. Bitkilerin doğal fotosentez mekanizmasının temiz ve yeşil elektrik üretimine uyarlanması için yapılan bir hayli çalışma var. Bu iş sanıldığı kadar da kolay değil aslında. Çünkü normalde bitkiler yeryüzüne ulaşan güneş enerjisinin sadece % 3'ünü kullanarak bu enerjiyi kendileri için gerekli olan karbonhidratlara dönüştürebiliyor. Eğer güneş ışınları çok kuvvetli ise bitki kendini korumak amacıyla sistemin çalışmasını yaklaşık yarım saat içinde durduruyor. Fotosentezin gerçekleşmesine yardımcı olan doğal katalizörler çok çabuk bozulabiliyor ve bu nedenle sürekli yenilenmeleri gerekiyor. Üretilen karbonhidratlar ise tercih edilen bir yakıt çeşidi değil. Daha saf, daha temiz ve enerji yoğunluğu daha yüksek bir yakıta ihtiyaç var. Hidrojen bu amaca uygun bir seçim. Çok fazla enerji depolayabiliyor. Tasarlanacak olan yapay fotosentez sisteminin doğal fotosentezden daha etkili, güçlü olması ve tabii ki bunun yanı sıra maliyetinin de düşük olması gerekiyor. Gerçekçi bir yapay fotosentez sistemini kullanmaya ne kadar yakınız peki?



Yapay fotosentez ile istenilen enerji dönüşümünün gerçekleşebilmesi için şu iki şeyin mutlaka olması gerekiyor: Yaprağın görevini üstlenecek bir çeşit nanotüp içinde güneş ışığını toplamak ve su moleküllerini ayrıştırmak. Doğal fotosentezde ortaya çıkan en son ürün oksijen. Yapay fotosentezde ise bu son ürünün değişmesi gerekiyor. Sürecin sonunda sıvı hidrojen oluşmalı ki ya doğrudan yakıt olarak kullanılabilsin ya da yakıt hücresine aktarılarak istenilen enerji dönüşümü gerçekleştirilebilsin. Kurgulanan yapay fotosentez sistemlerinde, güneş ışığını yakalamak için bilinen fotovoltaik güneş gözelerine benzeyen bir alıcı anten sistemi oluşturmak gerekiyor. Yarıiletken metal oksit antenlerde, eksi yüklü elektronları toplamak amacıyla, artı yüklü delikler var. Su molekülleri parçalandığında elektronlar anten tarafından toplanıyor, moleküler oksijen ve serbest protonlar oluşuyor. Antenin öteki ucunda toplanan elektronlardan ikisi protonlarla birleşerek moleküler hidrojen oluşturuyor. Katalizörler bu süreç için gereken enerjiyi azaltarak işlemi kolaylaştırıyor.

Yapay fotosentez sistemini asıl zorlayan unsur hidrojen açığa çıkaracak kimyasal tepkime için gereken elektronları elde edebilmek, yani su moleküllerini parçalayabilmek. Su moleküllerinin parçalanması için yaklaşık 2,5 voltluk enerji gerekiyor. Bu da sistemin etkili çalışması için güneş ışığının fotonları ile kimyasal tepkime başlatabilecek bir katalizör gerektiğini gösteriyor. Son yıllarda yapılan çalışmalarda farklı katalizörler denenmiş. Bitkilerdeki doğal fotosentezde katalizör olarak önemli rol oynayan manganez elementinin tek bir atomu doğal süreci tetikleyerek su molekülünün parçalanmasını sağlıyor. Bazı yapay fotosentez sistemlerinde de doğayı yansıtan biyomimetik yaklaşım-

tan, minik peptit molekülleri yaratmışlar. Bu durumda açığa çıkan elektronlar olması gerektiği gibi kuru kalıyor. Bitkinin fotosentetik proteinlerini koruyan peptit moleküllerinin üzerine bir cam parçası ve iletken bir malzeme, altına ise bir yarı iletken ve elektrot yerleştiriliyor. Bu sandviç şeklindeki sistemin üzerine lazer ışığı gönderildiğinde, fotosentetik proteinler lazer fotonlarının serbest bıraktığı elektronları topluyor. Bu işlem sonucunda bitkinin yaprağında doğal olarak oluşması beklenen karbonhidrat yerine, yarı iletkenden geçen elektronların elektrotlara ulaşmasıyla elektrik akımı oluşuyor. Oluşan bu elektrik akımı şimdilik o kadar da kuvvetli değil, ama fotosentetik proteinler ve peptit moleküllerinden oluşan sandviç sistemindeki katman sayısı artırıldıkça bu proteinlerin daha fazla güneş ışığı toplayacağı ve böylece daha kuvvetli akımlar oluşturulabileceğinden bahsediliyor. Bu sistem, laboratuvar ortamında yeşil bitkilerden elde edilen klorofilli su kullanılarak çalıştırılıyor.

Geçtiğimiz yıl Türkiye'de bir grup ortaokul öğrencisi de bitkilerdeki fotosentez olayını taklit ederek elektrik üreten bir güneş paneli geliştirdi. Mehmet Ozan Özceviz ve Halit Çetin isimli öğrenciler bu projeleri ile TÜBİTAK Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması'nda fizik dalında Türkiye 2. oldu. Klorofil içeren herhangi bir bitkinin alkolle çalkalanmasıyla elde edilen klorofilli sudan alınan kloroplastları bakır ve çinko elektrotlarını kullanarak, ışığın yardımıyla elektronların hareket etmesi sonucu elektrik akımı üreten öğrenciler, oluşturdukları güneş paneli ile 12 voltluk güç sağlayabiliyor. Panelin büyüklüğünün artmasıyla üretilen elektriğin gücünün de artacağı belirtiliyor.

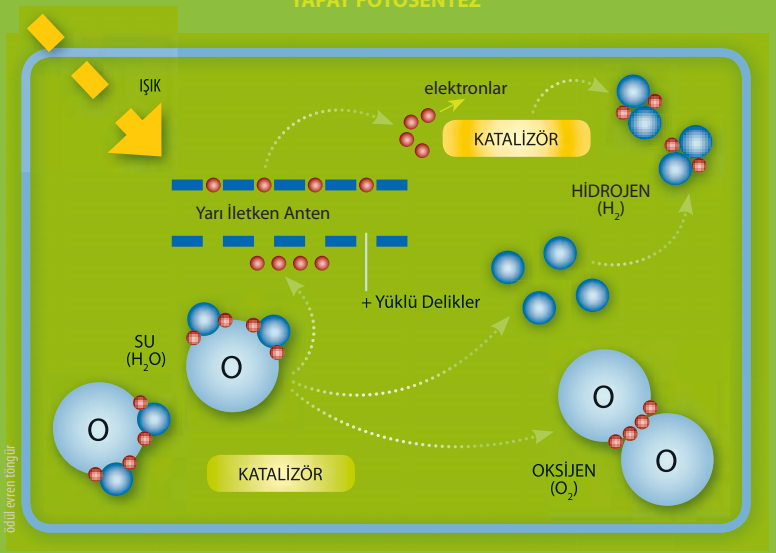
Bitki kaynaklı yakıt hücreleri dizüstü bilgisayarlara, cep telefonlarına ve başka elektrikli aletlere yerleştirilebilirse normalde kullanılan pillerin ömrünün uzaması sağlanabilir.

la manganez elementi kullanılıyor ancak bu sistem uzun ömürlü değil, kolayca bozulabiliyor. Kararlı bir metal olan titanyum dioksit de (TiO_2) etkili bir katalizör. Boya ile duyarlı hale getirilen TiO_2 güneş gözesi (*Graetzel cell*) 1990 yılından beri kullanılan bir katalizör. Son zamanlarda keşfedilen ve yapay fotosentez sistemini tetikleyen yeni bir katalizör de kobalt oksit (CoO). Özellikle endüstride aktif olarak kullanılıyor. Platin çok iyi çalışıyor, fakat maliyeti hayli yüksek. Nikel ve molibden sülfit de sıkça kullanılan katalizörlerden.

Ancak kullanılan tüm bu katalizörlerde gerçekleşen fotosentezin hızı bu süreci sınırlayan bir problem. Doğal fotosentezde bir saniye içinde bitkinin fizyolojik yapısına bağlı olarak 100-400 devir gerçekleşiyor, yani saniyede 100-300 su molekülü parçalanarak oksijen ve hidrojen açığa çıkıyor. Verim alınabilmesi için yapay fotosentezin hızının doğal fotosentezin hızına yaklaşması gerekiyor. İsveç'teki Kraliyet Teknoloji Enstitüsü Kimya Bölümü'nden bir grup araştırmacı geçtiğimiz günlerde saniyede 300 devir yapabilen bir yapay fotosentez sistemi geliştirdiklerini açıkladı **(http://www.nature.com/nchem/journal/v4/n5/full/nchem.1301.html).** Bu sistemde katalizör olarak moleküler rutenyum kullanıldı. Ulaşılan bu hızda gerçekleşen yapay fotosentezle, verimli elektrik enerjisi üretilebileceği söyleniyor. Özellikle güneş ışığının bolca bulunduğu yerlerde, geniş alanlara inşa edilecek tesislerde bu sistemin rahatlıkla kullanılabileceği ve elektriğin çok ucuza üretilebileceği belirtiliyor.

Geçtiğimiz yıl Sun Catalytix firması suda çalışarak yapay fotosentez gerçekleştiren, kablosuz "yapay yaprak" cihazını tanıttı. Bu sistemde nikel, molibden ve çinko karışımından oluşan katalizör hidrojeni açığa çıkarmak için, kobalt borat katalizörü ise oksijen için kullanılmış. Anten için kullanılan üç katmanlı silikon pahalıya mal olmuş. Elde edilen hidrojenin maliyetinin ise kilogram başına 6-7 ABD doları olduğu belirtiliyor. Günümüzde metan gazından elde edilen hidrojenin maliyeti ise kilogram başına 2,5 ABD doları. Cihazın verimi henüz % 2,5, yani bir evin sadece bir günlük elektrik ihtiyacını ancak karşılayabiliyor. Yapay fotosentez çalışmaları hızla devam ediyor. Birçok kişi sistemin gerçek anlamda etkili bir şekilde kullanılması için daha en az 10 yıl geçmesi gerektiğini düşünüyor.

YAPAY FOTOSENTEZ



ödül eren töngür

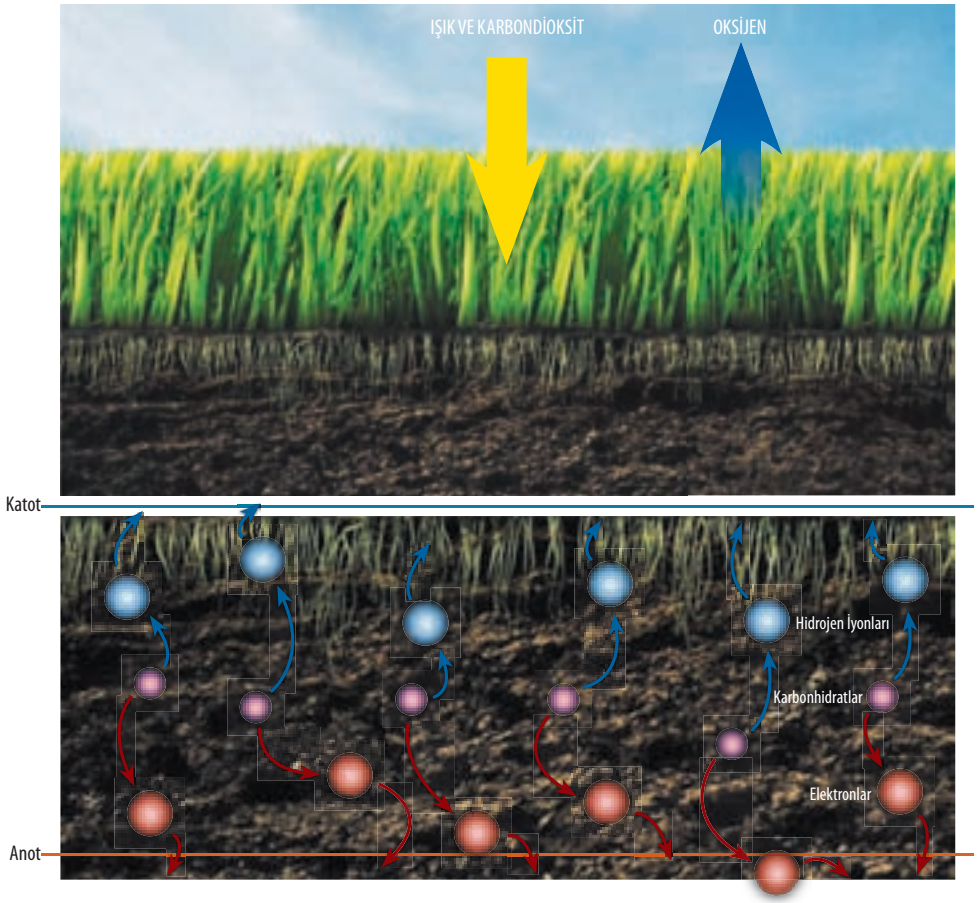
Ağaçların Ürettiği Elektrik Gücü

İlk yapılan çalışmalarda bitkilerden elde edilen elektrik gücünün küçük ölçekli olduğu dikkat çekiyor. Amerikalı mucit Gordon Wadle 2006 yılında bir ağacın gövdesine çaktığı alüminyum çividen toprağa sapladığı bakır bir elektrota doğru elektrik akımı üretmeyi başarır ve bu fikrin patentini alır. Birçok fizikçi bu olaya kuşkuyla bakmaya başlar. Ne de olsa elektrik akımı iki farklı metalin bir iletken ile bağlanması neticesinde bir metalden diğerine elektronların taşınmasıyla oluşacaktır. MIT'de fizik profesörü olan Andreas Mershin, MagCap mühendislik firmasının teşvikiyle bilirkişi olarak bitkilerden elektrik elde edilmesi olayını incelemeye karar verir. Saksıda yetişen küçük bir incir fidesi ile denemelerine başlayan bu araştırmacı, aynı metalden yapılmış elektrotları kullandığında ve bitkiyi etrafındaki tüm elektromanyetik etkileşimlerden koruduğunda bile devrenin akım oluşturduğunu görür. Bu durumdan hidrojen iyonlarının sorumlu olduğu anlaşılır. Sonuçlardan tatmin olan MagCap firması, bu fikri ticari bir uygulamaya dönüştürmek için Voltree Power adlı bir şirket kurar. Bu şirket 2009 yılında Amerika Ormancılık Servisi ve Arazi İşletme Şubesi için, tüm elektrik gücünü ağaçlardan sağlayan bir orman yangını izleme şebekesi kurarak işler duruma getirir. Fakat üçüncü yılda ağaçların sisteme yetecek kadar elektrik üretmekte yetersiz kaldığı ve fazladan panellerle desteklenmesi gerektiği anlaşılır. Ağaçların ürettiği elektrikle çalışan panellerin yanısıra güneş enerjisiyle çalışan paneller de sisteme ilave edilir. Şu anda hâlâ bu sistem kullanılıyor. Ama hikâye burada bitmiyor. ABD'deki uzmanlar ağaçların gövdelerine çivi çakmakla meşgulken Hollanda'da bir grup araştırmacı bitkilerin köklerinin etrafında yaşayan birtakım mikroorganizmaların özel bir yakıt hücresi içinde elektrik üretme kapasitesi olup olmadığını araştırmaya başlar.

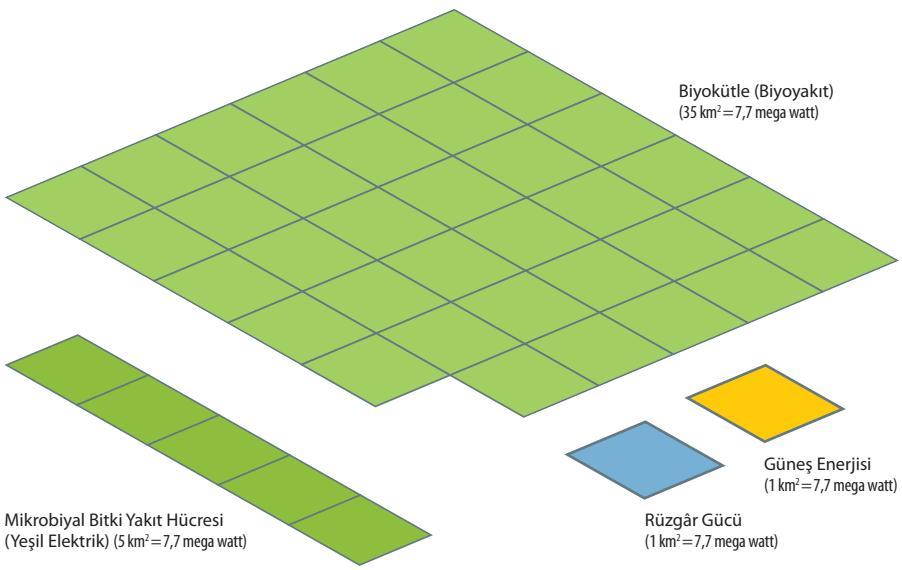
Bitki Kökleri Çözüm Olabilir mi?

Klasik yakıt hücreleri, örneğin hidrojen, yakıtını oksijen ile birleştirerek su ve elektrik üretir. Bu tür sistemler elektonları yakıttan çekip alabilmek için pahalı metallerden, örneğin platinden yapılmış elektrotlara ihtiyaç duyar. Hollanda'daki Wageningen Üniversitesi'nden Bert Hamelers ve ekibi bu pahalı metallerle aynı işi görmesi için toprakta, bitkilerin kökleri arasında yaşayan bakterilerin oluşturduğu enzimleri kullanmaya karar verir. Ekibin ihtiyacı olan şeyler: Kökleri çok derinlere gitmeyen yeşil bitkiler (çim, su kamışı vb.), güneş ışığı ve suya doymuş ıslak toprak. Islak topraklarda gelişebilen kısa köklü bitkilerle çalışmak, kabloların ve elektrotların yerleştirilmesinde kolaylık sağlıyor. Ayrıca ıslak toprakta oksijen elementi sınırlı seviyelerde bulunuyor. Bu önemli bir husus, çünkü normalde oksijeni bol olan topraktaki bakteriler karbonhidratları parçaladığı zaman açığa çıkan elektronlar oksijenle birleşerek su ve karbondioksit oluşturur. Fakat suya fazlasıyla doymuş ıslak topraklarda oksijen ya hiç yoktur ya da çok kısıtlıdır. Bu koşullarda anaerobik bakteriler karbondioksitin yanı sıra serbest protonlar ve elektronların açığa çıkmasını sağlarlar. Elektronlar normalde topraktaki sülfat ve nitratlarla etkileşir, ancak araştırmacılar bakterilerin oluşturduğu elektronları çekecek uygun elektrotları toprağa yerleştirerek bu sorunu da çözdü. Katot ve anot için grafitten yapılmış malzemeler kullanıldı. Olayı kısaca özetlemek gerekirse, her şey güneş enerjisi ve fotosentez ile başlar. Bitkiler Güneş'ten aldıkları enerjiyi organik maddeye dönüştürür ve oluşan organik maddenin neredeyse yarısı da bitki kökleri vasıtasıyla toprağa iletilir. Toprakta bakteriler organik maddeyi parçalayınca protonlar ve elektronlar atık madde olarak açığa çıkar. İşte bu elektronlar uygun elektrotlar vasıtasıyla toplanarak yan ürün olarak hem su hem de elektrik akımı üretilir (Şekil 1).

>>>



(Üstte) Şekil 1. Topraktaki elektrik akımı süreci:
Bitkiler güneş ışığını ve karbondioksiti özümseyerek dışarıya oksijen verir. Bitki kökleri toprağa organik maddeler, örneğin karbonhidrat salar. Toprakta bitki köklerine yakın yaşayan mikroorganizmalar karbonhidratları parçalayarak karbondioksit, elektron ve hidrojen iyonlarını açığa çıkarır. Elektronlar anot tarafından toplanırken, hidrojen iyonları katotlara doğru hareket eder ve orada oksijen ile birleşerek su oluşturur. Toprak altına yerleştirilen elektrotlar vasıtasıyla elektronlar toplanarak elektrik akımı üretilir.

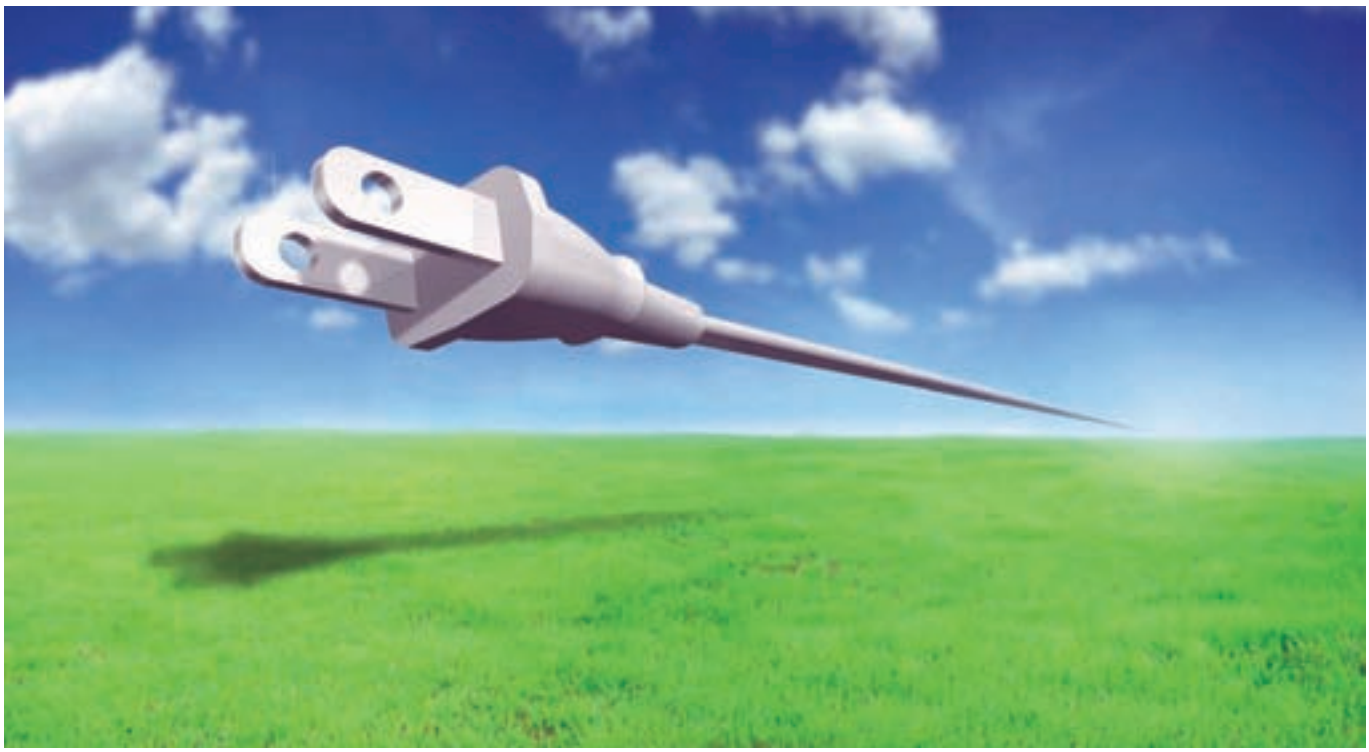


Şekil 2. Yeşil Elektrik ve Diğerleri:
- Rüzgâr gücü ve güneş enerjisi: 1km²'lik alandaki rüzgâr tirbünlerinin ve fotovoltaik (ışılelektriksel) güneş gözesi panellerinin ürettiği elektrik miktarı yaklaşık 7,7 mega watt
- Mikrobiyal bitki yakıt hücresi: Aynı miktarda (7,7 mega watt) enerji elde etmek için yaklaşık 5 km²'lik bitki ve bakteri kaynaklı yakıt hücresi alanı gerekir.
- Biyokütle: 7,7 mega wattlk güç üretmek için kullanılacak biyoyakıt için gerekli bitkileri yetiştirmek için yaklaşık 35 km²'lik alan gerekiyor.

Peki bu sistemin bitkilere bir zararı var mı? Yapılan çalışmalar şimdilik bitkilerin gelişmesinde herhangi bir gerileme olmadığını gösteriyor. Hatta kablolu bitkilerin diğer bitkilere göre daha iyi geliştiği bile gözlenmiş. Ama aksini savunanlar da var. Bitkilerin fotosentez yapabilmek amacıyla ürettiği elektriğin bir kısmının uzaklaştırılması ile fotosentezin etkisinin azalacağı, bunun sonucunda da daha az gıda üretileceği düşünülüyor.

Ekonomik Boyutu

Hollanda'da bitki kullanılarak üretilen elektrik enerjisi şu an için 500 miliwatt/m² civarında, yani şimdilik ancak bir cep telefonunu şarj etmeye yeterli. Bu elektriği üretebilmek için araştırmanın yapıldığı binanın çatısında 16 m²'lik bir çim alan kurulmuş. Çalışma başladığından beri geçen 5 yılda, üretilen enerji 50 kat artırılmış. Elde edilen enerjinin miktarı şimdilik bir evi çekip çevirmeye yetecek kadar değil, ama çalışmalar hızla devam ediyor. Araştırma ekibinde fizikçi, çevre biyoteknoloğu, çevre teknolojisi uzmanı, elektrik mühendisi, botanik uzmanı ve mikrobiyologlar yer alıyor. "Plant Power" isimli Avrupa Birliği projesinden 4 milyon avroluk destek alan aynı ekip, bitki yakıt hücrelerini ticari ürün haline getirmek için "Plant-e" adında bir de firma kurmuş. Hedefleri ise çok yakın bir gelecekte 3,2 W/m² bitkisel elektrik üretebilmek. Bu hedefi tutturmak o kadar da kolay değil. Üzerinde durulması gereken birkaç önemli husus var. Öncelikle toprağa daha fazla organik madde veren bitki türlerinin kullanılması gerekiyor. Örneğin şeker pancarı bu konuda çok etkin. Topraktaki organik maddeyi en iyi şekilde parçalayan ve elektronları açığa çıkaran bakteri karışımının çok iyi ayarlanması gerekiyor ki üretilen enerjinin miktarı artsın. Yakıt hücresinin ve özellikle elektronları yakalayacak elektrotların çok iyi tasarlanması gerekiyor. Hollandalı ekip, bitkilerin köklerinin geliştiği kısımda pozitif anot olarak grafit granülleri kullanmış. Ancak kullanılan bu anot, elektronları kato-



da çok hızlı bir şekilde iletiyor, bu da verim kaybına neden oluyor. Uzmanlar, bu sorunun etkili bir bakteri kültürü karışımının toprağa eklenmesi ile çözülebileceğini düşünüyor. Bu şekilde elektronlar, protonlar ve oksijen daha hızlı birleşerek su moleküllerini oluşturabilir. Son olarak da bu teknolojinin büyütülmesi ve uygulamaya konulması gerekiyor. Şu anda kullanılan ve deneme aşamasındaki sistem pratikte kullanılmaya başlandığında hedeflenen üretimin ancak yarısına (1,6 W/m^2) ulaşılabilecek. Bu miktar, günümüzde rüzgâr tirbünleri ya da güneş panelleri kullanılarak elde edilen elektrik enerjisinin yaklaşık 1/5'i kadar. Ancak bitkilerin elektrik gücünün biyoyakıtlardan üretilen güçten daha etkili olduğu bulunmuş (Şekil 2). Ayrıca bitki merkezli jeneratörler inşa etmek için güneş panelleri ya da rüzgâr tirbünleri için gereken yüksek teknoloji ürünlerine ve karmaşık mühendislik bilgisine de ihtiyaç duyulmuyor. Bu sistemin en dikkat çekici yanlarından biri de güneş panellerinin aksine karanlıkta da elektrik üretmeye devam etmesi. Çatıya kurulan bitki jeneratörlerinin bir yılda 14 kilowatt saat/m^2 elektrik üretebileceği düşünülüyor. Hollanda'da ortalama bir evin bir yılda kullandığı elektrik yaklaşık 3500 kW saat, yani 50 m^2'lik çim alanla kaplanmış bir çatı bu ihtiyacın nerdeyse % 20'sini karşılayabilir.

Sistemin yaratıcıları çatıdaki bitki jeneratörlerinin sadece elektrik üretmekle kalmayıp başka faydalar da sağlayacağını düşünüyor. Yeşil çatıya sahip bir evin başka ne tür avantajları olabilir? İlk aklımıza gelenleri hemen söyleyelim: En başta gözü yormayan aksine dinlendiren güzel bir görüntü, fazladan izolasyon, yağmur suyunu depolama sistemi ve yabani hayat için doğal bir yaşam alanı. İlerde bu sistem çayırlık alanların bulunduğu nehir kıyılarına, pirinç ve su kamışı dikili tarım arazilerine taşınabilir. Bu tür arazilerde bitkilerin elektrik üretebilmesine uygun altyapı hazırlandığı takdirde üretim kapasitesinin çok daha fazla olacağı düşünülüyor. Özellikle pirinç ve su kamışı gibi sulak ortamlarda gelişen bitkiler anaerobik bakterilerin faaliyetleri neticesinde ortama fazlaca metan gazı salınmasına neden oluyor. Bu da atmosferdeki sera gazlarının oranını artırıyor. Dünyadaki metan salımının yaklaşık % 20'si pirinç tarlalarından oluyor. Uygun anotların toprağa yerleştirilmesi ile elektronlar metan gazı üretmek yerine elektrik üretmeye başlayarak dünyamıza faydalı bir hizmet sunmuş olacak.

Ama gene de elektriğin bitkilerden üretildiği bu sistemin, küresel elektrik enerjisi ihtiyacını karşılama yolunda diğer yenilenebilir yeşil enerji kaynakları ile rekabet edebilmesi için bir hayli yol alması gerekiyor.

Kaynaklar
http://www.newscientist.com/article/mg21328512.300-power-plants-grow-your-own-electricity.html
http://www.newscientist.com/article/mg21428601.200-new-leaf-the-promise-of-artificial-photosynthesis.html
http://arstechnica.com/science/2008/04/plants-a-source-of-electrical-power/
http://www.sciencedaily.com/releases/2010/04/100413121336.htm
http://www.youtube.com/watch?v=Ku1-_MOzkTE (Plant-e: living plants generate electricity)
http://www.theenvironmentalblog.org/2012/04/electricity-generating-plants/

Mars Kâşifleri

Mars, Ağustos başında NASA tarafından gönderilen Curiosity (Merak) adlı yeni bir gezegen kâşifini daha ağırlayacak. Geçtiğimiz yıllarda başka uzay araçlarına da ev sahipliği yapan Mars'a yapılacak bu ziyaret de en az daha öncekiler kadar önemli. NASA'nın 2004'te Mars'a gönderdiği Spirit (Cesaret) ve Opportunity (Fırsat) adlı Mars kâşiflerinin incelemeleri sonucunda, gezegenin milyarlarca yıl önce çok miktarda suya ve buzula ev sahipliği yaptığı ispatlandı.

Mars aynı zamanda yanardağ, çöl ve kutup bölgeleri vb. içeren yapısıyla gelecekte -Ay'dan sonra- insanlığı ağırlamaya en elverişli gezegenlerden. Yüzeyindeki ve atmosferindeki demir oksitten dolayı kızılımsı bir görünüşü olan, bundan dolayı diğer bir adı da Kızıl Gezegen olan Mars bazı açılardan mavi gezegenimize hayli benziyor ve yakın bir gelecekte de insanoğluna ev sahipliği yapacak gibi görünüyor. Şimdi buyrun, insanlığın ilgisini daha ilk zamanlardan beri çeken bu ilginç gezegeni, bu gezegeni yakın bir geçmişte ziyaret eden hareketli robotların yani Mars kâşiflerinin (Sojourner, Spirit ve Opportunity) neler keşfettiğini, bu keşifler sırasında hangi sorunlarla karşılaştıklarını ve el birliğiyle hangi başarılara imza attıklarını inceleyelim.

Mars: Kızıl Gezegen

Güneş sistemimizde, Güneş'ten bakıldığında dördüncü sırada olan komşumuz Mars aynı Dünyamızdaki gibi yanardağlar, vadiler, çöller ve kutup bölgeleri içeren yapısıyla Dünya'dan sonra yaşam için en uygun şartları taşıyan gezegen. Bu gezegene yakın bir geçmişte gönderilen robot Mars kâşiflerinin elde ettiği bilgiler, geçmişte bu gezegende de hayat olabileceği düşüncesini daha da güçlendirdi. 6800 km'lik yarıçapı ile Dünyamızın yaklaşık yarısı büyüklüğünde olan Mars, aynı zamanda -Merkür'den sonra- Güneş sistemimizin en küçük ikinci gezegenidir ve Adını da kızılımsı görünüşünden dolayı Roma mitolojisindeki savaş tanrısı Mars'tan (Yunan mitolojisindeki Ares) almıştır.

Mars'ın, ABD'li gökbilimci Asaph Hall'un 1877'de keşfettiği Phobos ve Deimos adlı iki küçük doğal uydusu var. Güneş'ten ortalama uzaklığı 228 milyon km olan Mars'ta bir gün 24 saat 39 dakika 36 saniye sürer. Mars'ın yüzeyi genel olarak soğuktur. Özellikle kutup bölgelerinde ve kış aylarında hüküm süren sürekli karanlık ve dondurucu soğuk (bu bölgelerde sıcaklık -140 °C'ye kadar düşebilir) Dünya'dan gönderilen araçlara zaman zaman büyük zorluklar yaşatır. Mars yüzeyinde ölçülmüş en yüksek sıcaklık +27°C'dir. Kışın atlatılmasından sonra, özellikle de kutup bölgelerinin üstündeki atmosfer tabakalarında hızı saatte 650 km'ye, yüzeyde ise 400 km'ye ulaşan toz fırtınaları oluşur.

Günümüze kadar Mars'a başta ABD olmak üzere eski SSCB, Japonya ve ESA (*European Space Agency*) tarafından düzinelerce uzay gemisi, uydu ve robot keşif aracı gönderilmiş, fakat bunların çoğu Mars'a ulaşamamış, ulaşanlardan da inişlerinden kısa süre sonra haber alınamamıştır.

Bu gezegen hakkında daha doğru bilgiler, NASA'nın 1990'lı yılların sonlarına doğru ürettiği, modern iniş ve analiz teknolojilerine sahip robot kâşiflerin Mars'a gönderilmesinden sonra edinilmiştir. Önümüzdeki yıllarda Mars'a gidecek uzay araçlarının ve gezegenin yörüngesine yerleştirilecek uyduların sayısının artması bekleniyor. (Fakat insanoğlunun Mars'a ayak basabilmesi için daha en az 20-25 yıla ihtiyaç olduğu kesin. NASA ve ESA yetkililerinin verdiği bilgiye göre Mars'a yapılacak ilk insanlı seyahatler 2030'lu yıllarda gerçekleştirilebilecek.)

>>>

Dünya'nın Mars'a yakın geçiş dönemleri

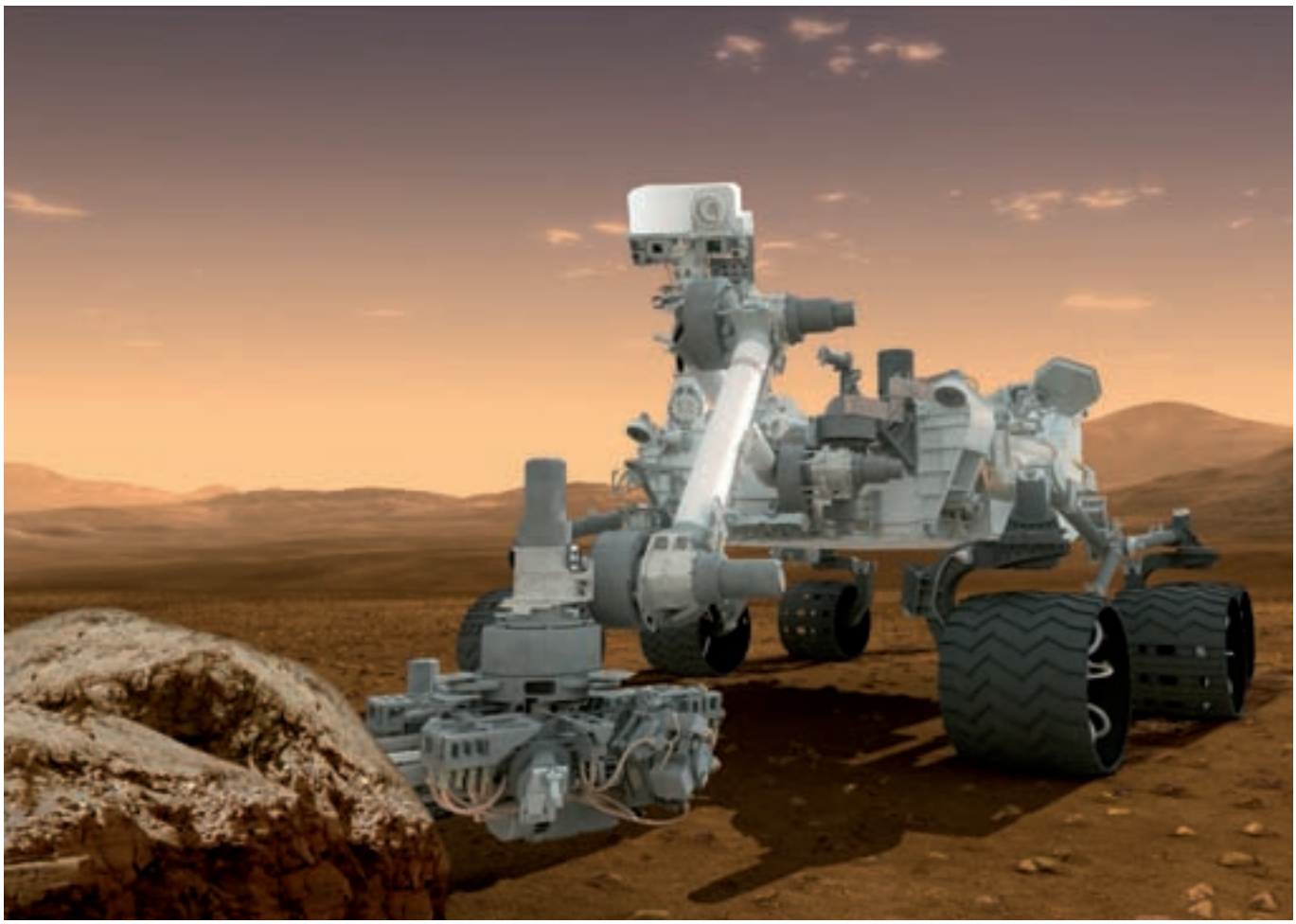
Mars ile Dünya arasındaki uzaklık -her iki gezegenin de o andaki konuma göre- 55 ile 400 milyon km arasında değişiyor ve Dünya her 15 ila 17 yılda bir Mars'a en yakın mesafeden geçiyor. Doğal olarak bu dönemler Mars'a gönderilmesi planlanan araçlar için de iyi bir fırsat yaratıyor, çünkü o dönemlerde gönderilen araçlar Mars'a normalden daha az yakıt harcayarak ve daha çabuk varıyor (NASA'nın *Spirit*'in ve *Opportunity*'nin fırlatılması için 2003 yılını da böyle bir döneme denk geldiği için özellikle seçtiğini kolaylıkla tahmin edebilirsiniz).

Sojourner: Misafir

NASA'nın Viking uzay araçlarından sonra yeniden atıldığı Mars'a iniş macerası, 1996'da *Pathfinder* (Öncü) adlı bir yer istasyonunun içinde gönderilen *Sojourner* (*Misafir*) adındaki ufak bir Mars aracı ile başladı. 4 Aralık 1996'da Cape Canaveral Uzay Üssü'nden fırlatılan *Sojourner*, tam 7 aylık bir yolculuğun ardından 4 Temmuz 1997'de Mars'a indi. 65 cm uzunluğunda, 48 cm genişliğinde, 30 cm yüksekliğinde ve 10,6 kg kütlesinde olan bu altı tekerlekli ufak araç türünün ilk örneği olan hareketli bir laboratuvar olarak da düşünülebilir. İhtiyaç duyduğu enerjiyi aracın üst yüzeyine yerleştirilmiş güneş panelleri ile sağlayan *Sojourner*, Mars yüzeyindeki görev süresi boyunca toplam 100 metre yol kat etti ve yer istasyonu Pathfinder'dan en fazla 12 metre kadar uzaklaştı.

Sojourner, sahip olduğu kameralar ve ölçüm aletleri sayesinde -kendisinden en son sinyalin alındığı 27 Eylül 1997 tarihine kadar- Dünya'ya toplam 550 fotoğraf ve çeşitli toprak ve kaya analizleri gönderdi. Mars yüzeyinde aktif olarak toplam 83 Mars günü (1 Mars günü = 24 saat 39 dakika 35,24 saniye) çalışan *Sojourner*'ın devre dışı kalma sebebinin, aracın aküsünün Mars yüzeyine özellikle de geceleri hâkim olan aşırı soğuğa dayanamaması olduğu tahmin ediliyor.

Mars yüzeyinde yapılan analizlerin ve bu sonuçların Dünya'ya gönderilmesinin yanı sıra bu görevin en büyük başarısı hava yastıkları ve yeni geliştirilen başka teknolojilerin de kullanımıyla Mars'a -gezegenin yörüngesine girmeden- doğrudan ve başarıyla inilebileceğini göstermek ol-



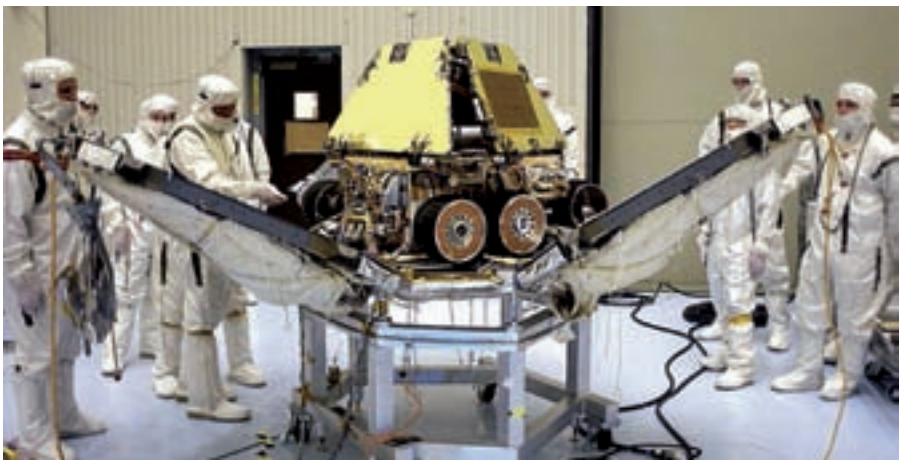
muştur. Mars yüzeyine bu yöntemle başarıyla inen ilk araç olarak da tarihe geçen *Sojourner*, bu görev süresince imza attığı başarılarla Mars'a daha sonra gönderilmesi planlanan *Spirit* ve *Opportunity* adlı Mars kâşiflerinin de yolunu açmıştır.

Spirit: Cesaret

NASA'nın *Pathfinder*'dan sonra Mars'a gönderdiği iki keşif aracından biri olan *Spirit* (*Cesaret*) Dünya'dan Mars'a olan yolculuğuna 10 Haziran 2003'te başladı ve 7 aylık yolculuğu sırasında 487 milyon km kat ettikten sonra 4 Ocak 2004'te Gusev Krateri'ne başarıyla indi (NASA yetkilileri, çapı 166 km olan Gusev Krateri'nin milyarlarca yıl önce kurumuş bir göl olduğunu düşünüyordu). Teknik adı Mars Keşif Aracı A (*Mars Exploration Rover A*, kısaca MER-A) olan *Spirit*, Mars'a inişinden 17 gün sonra teknik bir sorun yaşasa da, kısa bir süre sonra bunun bilgisayar sisteminden kaynaklanan bir sorun olduğu tespit edildi. *Spirit*, NASA mühendislerinin teknik sorunun ana sebebini bulup sistemi yeniden işler hale getirmesinden sonra (6 Şubat 2004) yeniden çalışmalarına başladı. Mars'ta aktif olarak kaldığı sürede en büyük mücadelesini kumlu arazilere, soğuklara ve şiddetli fırtınalara karşı veren *Spirit*, 23 Nisan 2009'da girdiği kumlu bir araziden kendini kurtaramadı ve -NASA destekli kurtarma çalışmalarının da sonuç vermemesi üzerine- Ocak 2010'de kaderine terk edildi. Kendisinden en son 22 Mart 2010'da sinyal alınan *Spirit*'in, kumlara takıldıktan sonra pozisyonunu Güneş'i ideal bir şekilde görecek şekilde ayarlayamadığı, dolayısıyla iç aksamlarını korumak için gerekli ısıyı üretemediği, o nedenle de iç aksamlarının ve elektronik devrelerinin -55 °C'yi bulan soğukta zarar görüp devre dışı kaldığı tahmin ediliyor.

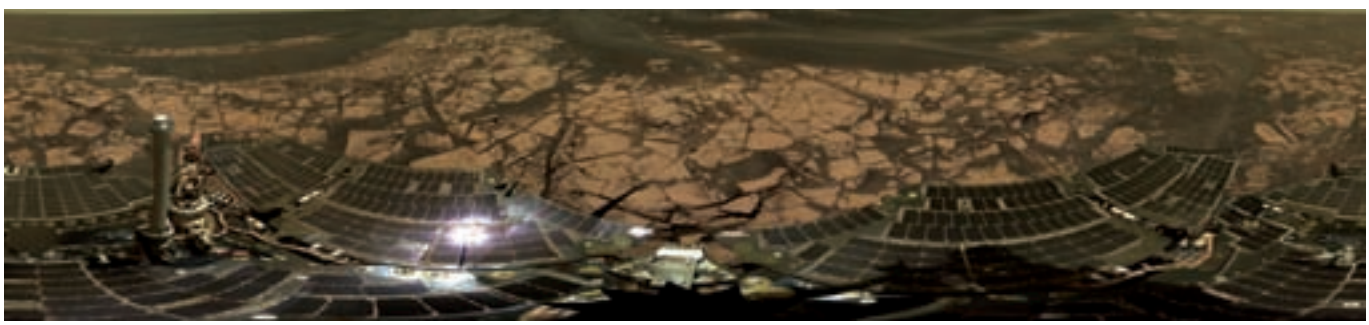
Opportunity: Fırsat

İkiz kardeşi *Spirit*'ten 27 gün sonra (7 Temmuz 2003) Mars'a yolculuğuna başlayan *Opportunity*, 25 Ocak 2004'te Mars'ın diğer ucundaki ve yine bir zamanlar bir su yatağına sahip olduğuna inanılan ufak bir kratere başarıyla indi (bu krater NASA tarafından daha sonraları Eagle yani Kartal Krateri olarak adlandırıldı). Aynı ikiz kardeşi *Spirit* gibi *Opportunity*'nin de Mars'a gönderilme amacı NASA'nın ünlü "Suyu takip et!" prensibine göre, bir zamanlar su yataklarına sahip olduğu düşünülen bölgelerin izini sürmekti.



Mars'a iniş tarihinden kendisinden sinyal alınan son güne kadar, Mars yüzeyinde geçmişte bulunduğu tahmin edilen su kaynaklarının izini süren *Spirit*, görev süresi boyunca Mars yüzeyinde toplam 7730 metre kat ederek on binlerce fotoğraf çekti, binlerce kimyasal analiz yaptı. Mars yüzeyinde aktif olarak toplam 2269 Dünya günü (2208 Mars günü) geçiren *Spirit* bu sürede tıpkı ikiz kardeşi *Opportunity* gibi bilim dünyasında hayli ses getiren araştırma sonuçlarına imza attı.

Opportunity, bu güne kadar Mars yüzeyinde toplam 35 km gibi hatırı sayılır bir mesafe kat ederek binlerce fotoğraf çekti ve kimyasal analiz yaptı. Teknik adı Mars Keşif Aracı B (*Mars Exploration Rover B*, kısaca MER-B) olan *Opportunity*, kendisiyle aynı teknik altyapıya ve donanıma sahip kardeşi *Spirit*'in aksine bazı şansızlıkları yaşamadı ve bugüne kadar bazı potansiyel felaketlerden de (yakalandığı toz fırtınaları gibi) kurtulmayı bilerek "hayatta kaldı".



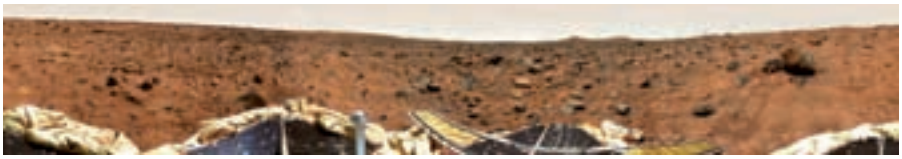
<<<

İnsanlığın, Mars'taki yaşam ile ilgili önemli bilgilere ulaşmasına büyük katkıları olan *Opportunity*, 2011'de ulaştığı Endeavour Krateri'nde çalışmalarına halen devam ediyor ve Mars yüzeyinin katmanları üzerine bilgi toplamaya çalışıyor.

Teknik altyapı ve donanım

Yukarıda da belirtildiği gibi *Spirit* ve *Opportunity* teknik donanım olarak aynılar. Her biri 26 cm çapında altışar alüminyum tekerleği olan bu Mars Kâşiflerinin uzunlukları 1,6 m, yükseklikleri 1,5 m, kütleleri ise 185 kg. Tekerlerinin her biri birbirinden bağımsız hareket etme yeteneğine sahip olan Mars kâşifleri, bu tekerleri aynı zamanda birer kazı aleti gibi kullanarak Mars yüzeyini sadece birkaç santimetreye kadar olsa da kolaylıkla kazabiliyor ve kazdıkları bu alanları sahip oldukları kameralar ve ölçüm aletleriyle görsel ve mekanik olarak inceleyebiliyor. Farklı farklı tiplerde kameraları olan Mars kâşifleri, Mars yüzeyinde geniş açılı panoramik çekim yapabiliyor, hatta tehlike tespit kameralarıyla olası tehlikeleri önceden "sezebiliyor".

Üst yüzeylerini neredeyse tamamen örten güneş panelleri ve şarj edilebilen aküler sayesinde hareket enerjisini doğrudan Güneş'ten sağlayan Mars kâşifleri, çalışmalarına Güneş'in ilk ışınlarının Mars'a yansımasıyla başlıyor, gün batımından hemen sonra ise yeniden enerji koruma durumuna geçiyor ve bu sırada Dünya ile iletişimlerini de minimum düzeye indiriyorlar. Sahip oldukları güçlü antenler (örneğin UHF-Antenleri) sayesinde analiz sonuçlarını ve çektikleri fotoğrafları, NASA'ya ya da ESA'ya ait Mars yörüngesindeki uydular (*Mars Odyssey*, *Mars Global Surveyor* ve *Mars Reconnaisse Orbiter*) üzerinden, bazen de doğrudan Dünya'ya gönderen Mars kâşifleri, Dünya ile iletişim kurarken gönderdikleri sinyallerin Dünya'ya ulaşması için 20 dakikaya kadar varan bir süre geçtiğini de dikkate almak zorundalar. Dolayısıyla bazen Dünya'ya "sordukları" bir sorunun cevabının gelmesi için -Dünya ile Mars'ın o andaki konumuna göre- yaklaşık 40 dakika bekliyorlar (NASA'nın bu süreçlerden kaçınmak için bulduğu çözüm ise hayli "basit": Mars Kâşiflerinin mümkün olduğunca özerk hareket etmesi) NASA, bu gibi ihtiyaçlar nedeniyle Mars kâşiflerinin yazılımlarını daima güncel tutmaya özen gösteriyor. Yazılımların yeni sürümleri oluşturuldukça Dünya'dan güncelleniyor.



Her bir kâşifin bilgisayar sisteminin kalbi 32-Bitlik bir mikroişlemciden oluşuyor. Eski Apple Macintosh bilgisayarlarda kullanılan, PowerPC mikroişlemcinin özel bir sürümü olan bu mikroişlemci uzayda bulunan ve donanımlar için zararlı olabilecek her türlü ışına karşı özel olarak kaplanmış ve bugüne kadar birçok uzay seferinde başarıyla kullanılmış.

En büyük düşman: Soğuk!

Eğer Mars yüzeyine zaman zaman hâkim olan şiddetli toz fırtınalarını ve kum tuzaklarını saymazsak Mars kâşiflerinin en büyük düşmanı, özellikle de geceleri yüzeye hâkim olan soğuktur. Mars gecelerinde sıcaklık -96°C'ye kadar düşebilir, gün içindeki sıcaklık farkı da 113°C kadar olabilir. Fakat Mars kâşiflerinin çalışmalarını sürdürebilmesi ancak -40°C ile +40°C aralığında mümkün. Bu nedenle Mars kâşiflerinin bilgisayarları, elektronik devreleri, aküleri ve soğuktan korunması gereken diğer iç aksamları NASA tarafından "sıcak elektronik kutusu" denilen bir kutunun içine yerleştirilmiştir. Dış yüzeyi altın kaplama olan bu kutu, birtakım ısıtma elemanları ve aerojeller (silikon tabanlı, gözenekli yalıtkan bir katı madde) sayesinde, kâşiflerin güneş panellerinden üretilen enerjinin de yardımıyla, gövdenin asıl donanımların bulunduğu kısmını sürekli sıcak tutarak aracın donup kalmasını engeller.

Sonuç

Araştırma sonuçları Mars yüzeyinde milyarlarca yıl önce çok fazla sıvı su bulunduğunu, günümüzde hayli ince bir yapıya sahip olan Mars atmosferinin de geçmişte çok daha kalın bir yapısı olduğunu gösteriyor. NASA bir adım daha ileri giderek 23 Mart 2004'te Mars kâşiflerinden *Opportunity*'nin indiği bölgenin eskiden bir tuz gölü veya okyanus olduğunu resmen doğrulamıştır. Araştırmaların diğer sonuçlarından biri de, bir zamanlar Mars'ta da -aynı Dünya'da olduğu gibi- iki kutuplu bir manyetik alan olduğunu doğrular niteliktedir.

Sonuç olarak, Mars kâşiflerinin Mars'a gidişi hem teknoloji hem de insanlık açısından büyük bir zafer olmuş, insanlık tarihinde ilk defa bir gezegenin yapısı bu kadar ayrıntılı incelenebilmiş ve başka bir gezegende de (en azından geçmişte) hayat olabileceğine dair kanıtlara erişilmiştir.

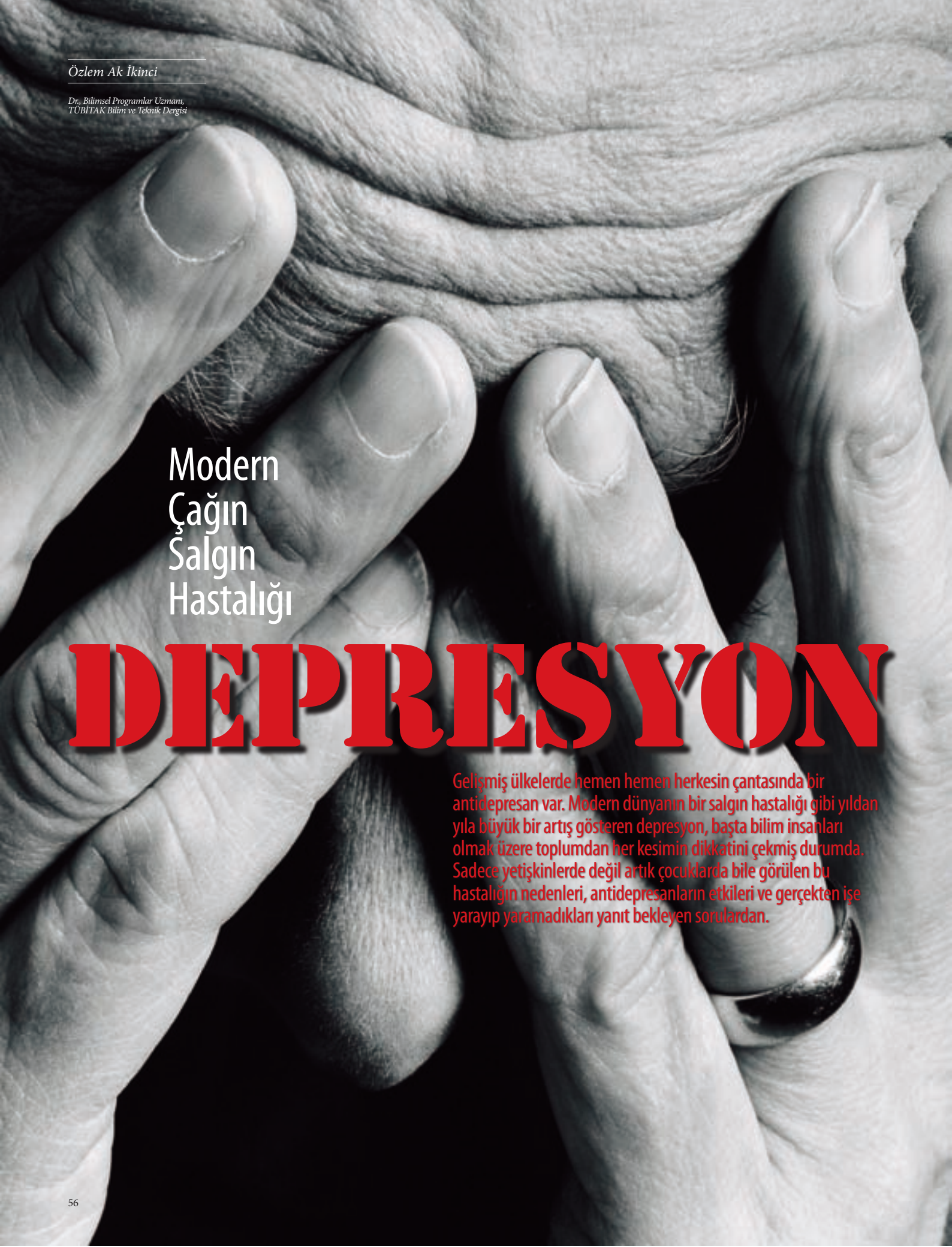
Gelecek Adım: *Curiosity* (Merak)

İnsanoğlunun en olumlu özelliklerinden biri de bilgiye doymamasıdır. Bunun en güzel örneğini bugünlerde yine NASA sergiliyor. *Spirit* ve *Opportunity*'nin başarılarıyla yetinmeyen NASA, 26 Kasım 2011'de, yeni geliştirdiği ve *Curiosity* (*Merak*) adını verdiği daha da gelişmiş bir kâşifi daha Mars'a doğru uğurlamıştı. *Curiosity* şu anda Mars'a milyonlarca kilometre uzakta, ama daha şimdiden tüm bilim dünyası nefesi kesilmiş halde Curiosity'nin Mars'a inişini bekliyor. Eğer her şey yolunda giderse *Curiosity* 6 Ağustos'ta Mars'a inecek ve hepimizi yeniden aylar hatta yıllar boyunca sürecek yeni maceralarla bilinmeyenlerin dünyasına sürükleyecek. Gelecek ay *Curiosity* ile ilgili özel yazımızda tekrar buluşmak üzere.

Kaynaklar
NASA (The National Aeronautics and Space Administration), http://www.nasa.gov/home/index.html
Golombek, M. P. Ve ark., "*Selection of the Mars Exploration Rover landing sites*", *Journal of Geophysical Research*. Cilt 108, Sayı E12, s. 10, Aralık 2003.
NASA Concludes Attempts to Contact Mars Rover Spirit, NASA Basın Duyurusu, 2011-156, NASA, Mayıs 2011.

Özlem Ak İkinci

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Modern Çağın Salgın Hastalığı

DEPRESYON

Gelişmiş ülkelerde hemen hemen herkesin çantasında bir antidepresan var. Modern dünyanın bir salgın hastalığı gibi yıldan yıla büyük bir artış gösteren depresyon, başta bilim insanları olmak üzere toplumdan her kesimin dikkatini çekmiş durumda. Sadece yetişkinlerde değil artık çocuklarda bile görülen bu hastalığın nedenleri, antidepresanların etkileri ve gerçekten işe yarayıp yaramadıkları yanıt bekleyen sorulardan.

>>>

Sabahları yataktan kalkmakta zorlanmak, kimseyle konuşmak istememek, hiçbir şeyden zevk almamak, kilo kaybı, dikkat eksikliği, kendini işe yaramaz hissetmek, suçluluk duygusu… Sıkça rastladığımız bu tür şikâyetler aklımıza hemen çağımızın hastalığı depresyonu getiriyor. Hele de bireyler bu türden şikâyetleri tetikleyecek olumsuz durumlar yaşamış, yani işlerinden ya da eşlerinden ayrılmış, bir yakınlarını kaybetmişlerse, depresyon neredeyse doğal bir sonuç gibi.

En Yaygın Dördüncü Hastalık

Depresyon tüm dünyada 121 milyon kişiyi etkiliyor ve en yaygın görülen hastalıklar arasında 4. sırada yerini çoktan aldı. Dünya Sağlık Örgütü'nün tahminlerine göre gelecek 10 yıl içinde en çok görülen ikinci hastalık olacak. Şu an her beş kadından ve her on iki erkekten birinde gözlenen depresyona sadece yetişkinlerde rastlanmıyor. Okul çağı çocuklarının % 2'sinde, ergenlerin % 5'inde depresyon görülebiliyor.

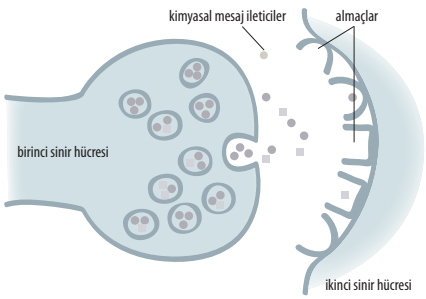
Depresyonun artışına karşılık antidepresan kullanımında da artış olması sürpriz değil elbette. Örneğin Türkiye'de 2005 yılında yaklaşık 20 milyon kutu olan kullanım 2010 yılında 34 milyon kutuyu geçmiş, yani antidepresan kullanımı beş yılda neredeyse % 65 artmış. İşte bu rakamlar nedeniyle de depresyon hem bireysel açıdan hem de toplumsal açıdan bir halk sağlığı sorunu olarak görülüyor.

Depresyon yaygın görülen, tedavisi mümkün, kronikleşebilen, tekrar edebilen bir beyin hastalığı olarak tanımlanıyor. Tedavi edilmezse kişinin yaşamında sosyo-ekonomik kayıplara yol açan, intihar gibi çok ciddi riskler taşıyan ve yaşam kalitesini bozan önemli bir ruhsal bozukluk olarak değerlendirilen depresyon, genellikle ekonomik zorluklar, boşanma ya da aileden birinin kaybı gibi nedenlerle yaşanılan duygusal çöküntü gibi durumlarla ilişkilendiriliyor.

Günlük hayatımızda yaşanılan olumsuzluklar ya da stres nasıl oluyor da kimyasal dengemizi bozup depresyona neden oluyor? Ya da bazı insanlar neden depresyona daha yatkın oluyor? Diğer pek çok hastalığın aksine depresyonun nedenlerinin maalesef basit bir açıklaması yok. Tek neden çevresel ve sosyal etkenler değil elbette. Kişinin düşünce yapısından genetik özelliklerine, beyinde meydana gelen biyolojik değişimlerden yaşlanmaya kadar pek çok neden var depresyonun arkasında.

Biyolojik Etkenler

1970'li yıllarda ortaya atılan ve depresyonun biyolojik nedenlerini ilk olarak açıklayan "Monoamin Varsayımı"na göre depresyon, özellikle serotonin ve noradrenalin olmak üzere kimyasal mesaj ileticilerin merkezi sinir sisteminde sinir hücreleri arasındaki sinaps boşluğunda yetersiz olmasına dayanıyor. Bu durumu gözümüzde canlandırmaya çalışalım: Birbirine çok yakın iki sinir hücresi hayal edelim. Birinci sinir hücresinde kimyasal mesaj ileticileri üreten küçük bir fabrika olduğunu düşünebiliriz. Bu kimyasal mesaj ileticiler küçük baloncuklar halinde paketlendikten sonra sinir hücresinin dış yüzeyine, oradan da sinapsa gönderiliyor.



Sinapstan geçen kimyasal mesaj ileticiler ikinci sinir hücresinin yüzeyindeki, işlevlerine göre farklı tipteki almaçlara bağlanarak mesajını iletiyor. Bu mesaj da vücutta çeşitli etkinlikleri tetikliyor. Sinapstaki fazladan kimyasal mesaj ileticiler birinci sinir hücresindeki geri alım pompasına ya da geri kazanım kutusuna benzer bir mekanizmayla hücreye geri alınıyor ve parçalanarak daha sonra kullanılmak üzere ilk hallerine dönüştürülüyor. Beynimizdeki ve vücudumuzdaki pek çok sinir hücresi bu şekilde çalışıyor. Ancak Monoamin Varsayımı'na göre yeterli miktarda kimyasal mesaj iletici üretilmemesi ya da geri alım mekanizmasının normalden fazla çalışması ve kimyasal mesaj ileticilerin enzimlerle parçalanması sonucunda depresyon ortaya çıkıyor. Yani serotoninin, norepinefrinin ve dopaminin sinaps boşluğunda olması gereken düzeyden daha az olması, depresyonun nedenlerinden biri olarak görülüyor.

Monoamin Varsayımı aslında hâlâ önemini koruyor olsa da, klinik uygulamalarda ortaya çıkan bazı sorunlar bu varsayımın geliştirilmesini gerektirmiş. Antidepresan alındıktan kısa bir süre sonra sinapsta kimyasal mesaj iletici seviyesi artsa da asıl klinik etkinin ortaya çıkması için 2-4 hafta gerekiyor. Yapılan bazı çalışmalarda depresyondaki pek çok hastanın özellikle hem serotonin hem de norepinefrin seviyelerinde ciddi miktarda düşüş olduğu tespit edilmiş, ancak takip edilen sürede bu mesaj ileticilerin seviyeleri artsa da bunun depresyonun ortadan kalkmasına yetmediği anlaşılmış. Daha sonra devam eden çalışmalar ve araştırmalar sonucunda, kimyasal mesaj ileticilerin bağlandığı ikinci sinir hücresindeki almaçlarda yapısal değişiklikler olduğu için depresyonun ortaya çıktığını belirten "Kimyasal Mesaj İletici Almaç Varsayımı" üzerinde durulmaya başlanmış. Almaçlardaki yapısal değişikliklere bağlı anormallikler yüzünden, kimyasal mesajların almaçlardan diğer hücrelere iletilememesinin depresyona neden olduğu düşünülmüş. Ardından normal seviyede kimyasal mesaj ileticilere ve normal almaçlara sahip kişilerde de depresyon görülmesi üzerine, depresyondaki hastaların beyinlerinin duygu durumu ile ilgili bölgelerinde bazı yapısal değişiklikler meydana geldiği, sinir hücrelerinde azalma olduğu bilimsel çalışmalarla kanıtlanmış. Yani depresyonun oluşumunda merkezi sinir sisteminin içten ve dıştan gelen uyarılara uyum gösterebilme özelliğinin yetersizliğinin rol oynadığı görüşü ağırlık kazanmış. Merkezi sinir siteminin uyum gösterebilme özelliğini bir savunma mekanizması olarak da düşünebiliriz. Bu savunma mekanizmasının işleyişinde bir sorun olmasının dep-

Mevsimsel de Oluyor, Doğum Sonrası da Ortaya Çıkıyor

Depresyonun pek çok çeşidi var: Ağır depresyon veya klinik depresyon, distimi (kronik depresyon), iki uçlu (bipolar) bozukluk, doğum sonrası depresyon ve mevsimsel depresyon. Depresyonun farklı türlerinin belirtileri de, sebepleri de farklılık gösteriyor. Ağır depresyon ya da diğer adıyla klinik depresyon, depresyonun en ciddi hali olarak biliniyor. Tedavi edilmediği durumda 9 aydan 1 yıla kadar sürebiliyor. Uzun süren ve belirtileri kronikleşmiş distimi, depresyonun daha az ağır bir türü. Pek çok kadın doğum yaptıktan sonra birtakım sıkıntılar yaşıyor. Bunlardan biri de doğum sonrası depresyonu olarak biliniyor. Özellikle doğum sonrasında yaşanan hormonal dengesizlik sonucu oluşan bu depresyon bazen ciddi boyutlara ulaşabiliyor.

Mevsimsel depresyon ise depresyonun farklı mevsimlerde görülen ve ardından kaybolan formu olarak düşünülebilir. Mevsimsel koşullara bağlı olarak güneş ışığından mahrum kalmak da depresyona yol açabiliyor. Sonbahar mevsiminde güneş ışığından faydalanamamanın sonucunda beyinde bazı merkezler uyarılamıyor ve serotonin seviyesinin çok azalmasıyla depresyon gelişebiliyor. Mevsimsel depresyonda genellikle enerji azalması, daha çok uyku ihtiyacı, iştah artması gibi belirtiler görülüyor. Kış aylarında ışık tedavisi görmenin, bu tür depresyonlarda hayli yararı oluyor. Bu depresyon türünün İskandinav ülkelerinde görülme sıklığı çok olsa gerek.

resyona neden olup olmadığı konusunda da çalışmalar yapılmış. Beyin görüntüleme teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalarda depresyondaki kişilerde merkezi sinir sisteminin uyarılara uyum gösterebilme özelliğinin yetersiz kalmasının nöronlarda sayısal kayıpla ve hacimce küçülmeyle sonuçlandığı, bunun da depresyonun gelişmesinde önemli bir role sahip olduğu görülmüş.

Genetik Yatkınlığın Varsa!

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen somut kanıtlar genetik yatkınlığın depresyon gelişiminde önemli rol oynadığını gösteriyor, yani depresyon kalıtsal olabiliyor. Depresyonun genetik özellikler nedeniyle gelişme ihtimalinin % 40 olduğu, kişinin çevresindeki diğer etkenler nedeniyle gelişme ihtimalinin ise % 60'olduğu saptanmış. Yaşanan olayların etkisinin olmadığı bir depresyon düşünülmüyor. Genetik özelliklerin ise bu olaylar paralelinde depresyonun gelişme riskini artırdığı biliniyor.

5-HTTLPR geni (*serotonin-transporter-linked polymorphic region*) ile ilgili yıllardır araştırmalar yapılıyor. 5-HTTLPR geni, serotoninin birinci sinir hücresi tarafından geri alımından sorumlu olan serotonin taşıyıcı proteini kodluyor. Birinci sinir hücresinin hücre zarında bulunan bu proteinin etkinlik derecesi ve sayısı ise kimyasal mesajın sinapsta ne kadar kalacağını belirliyor. DNA'yı oluşturan nükleotit dizisinin RNA polimeraz enzimi tarafından bir RNA dizisi olarak kopyalanması sürecini kolaylaştıran ve DNA'nın özel bir bölgesi olan promotörün, 5-HTTLPR geninde uzun ya da kısa formda olması depresyona yatkınlık konusunda ipucu veriyor. 5-HTTLPR geninin promotör bölgesinin uzun formunu taşıyan kişiler daha şanslıyken, kısa formunu taşıyan kişiler stresli olayların ya da durumların etkisinde daha fazla kalıyor. İşte genlerimiz duygu durumumuzu böyle etkileyebiliyor.

Yakın dönemde yapılan bir çalışma yeni bir genin ağır depresyonla ilişkili olduğunu ortaya çıkarmış. Araştırmacılar, ağır depresyonun daha önce fark edilmemiş bu mekanizması sayesinde, yeni tedavi stratejilerinin geliştirilebileceği konusunda umutlu. Çalışmada ağır depresyon öyküsü olan kişilerle hiç depresyona girmemiş kişilerin genetik özellikleri karşılaştırılmış. Sonuçta sinir hücreleri arasında aminoasit taşıyan bir proteini kodlayan SLC6A15 geni tanımlanmış ve bu genin ağır depresyonla ilişkili olduğu bulunmuş. Araştırmayı yapan bilim insanları, 15.000 kişiyi incelediklerı başka bir çalışmanın da buldukları bu sonucun desteklediğini görmüş. SLC6A15 geninin ifadesinde azalma olmasının, sinir hücreleri devrelerinde soruna neden olduğu, bunun da depresyona yatkınlığı artırdığı tespit edilmiş.

İki Yakın Dost: Stres ve Depresyon

Depresyonun ortaya çıkmasında pek çok etkenin rol oynadığı artık biliniyor. Çevresel etkenler de depresyonun bir nedeni olarak önemini koruyor. İşte bu çevresel etkenlerden biri de stres. Peki stres kişilerin depresyona girmesinde ne kadar etkili?

Endokrin ve sinir sistemi, hipotalamus aracılığıyla birbirleriyle bağlantılı iki sistem. Hipotalamus kan basıncı, tad, bağışıklık tepkisi, vücut sıcaklığı, vücudun günlük ve mevsimsel ritmi gibi pek çok işlevi kontrol eden, karmaşık bir beyin bölgesi. Hipotalamus aynı zamanda stres hormonunun salgılanmasından da sorumlu. Hipotalamusun yanı sıra tiroid, böbrek üstü bezleri gibi endokrin organlarının da depresyonla bağlantılı olduğu biliniyor. Tiroid hormonunun düşük seviyede olması genellikle depresyonla ilişkilendiriliyor. Böbrek üstü bezlerinin ana hormonu olan kortizolün düzeyinin depresyondaki kişilerde daha yüksek olduğu biliniyor. Ayrıca kortizol hormonunun çok fazla üretildiği durumlarda ortaya çıkan Cushing Sendromu ya da temporal (şakak) lob epilepsisi gibi hastalıklar da hipokampus bölgesinde kayıplara yol açıyor ki bu hastalıklara sahip kişilerin depresyona girme riskinin çok yüksek olduğu biliniyor. Kronik stres nedeniyle beynin uyum gösterme yeteneğinde de çeşitli düzeylerde yetersizlik oluşabiliyor.

Geçmişte uzun süre devam eden stres daha sonraki yıllarda kişinin depresyona girme riskini artırıyor. Örneğin çocukken istismar edilen ya da annesinden ve babasından ilgi görmeyen kişilerde yetişkinlik

>>>

döneminde depresyon gelişmesi riskinin çok yüksek olduğu belirtiliyor. Çocukluk çağında ciddi güçlükler yaşayan kişilerin depresyona yakalanma riskinin daha yüksek olduğu uzun zamandan beri biliniyor. Çocukluk çağında yaşanan en yaygın sorunlar, örneğin cinsel, duygusal ya da fiziksel istismar, ebeveynlerin ayrılması, annede veya babada ya da her ikisinde birden ruhsal bir hastalık olmasın, kişinin yetişkinlik döneminde depresyona yakalanma riskini artıran önemli nedenlerden bir kaçı. 11 yaşından önce ebeveynlerin ayrılması ya da ebeveynlerden birinin ölümü bu riski daha da artırıyor.

Depresyonun başlangıcında ve devamında stresin önemli bir rolünün olduğu biliniyor olsa da, genetik yatkınlığın da stresin depresyonu tetiklemesinde rolü olduğunu gözden kaçırmamak gerek. Çünkü genetik yatkınlık, sadece depresyon riskini değil, aynı zamanda bireyin strese verdiği tepkiyi ve hatta stresli olaylardan etkilenme olasılığını bile değiştirebiliyor. Anlaşılıyor ki stres ve genetik özellikler el ele verip depresyondaki biyolojik etkenleri tetikliyor.

Herkesin Çantasında Bir Antidepresan mı Var?

İlk antidepresanlar, pek çok bilimsel keşif gibi, bir tesadüf sonucu bulunmuş. 1950'lerde doktorlar tüberküloz tedavisinde kullanılan bir ilaç sayesinde hastanın ruh halindeki ve fiziksel etkinliğindeki değişmeleri fark etmiş. Yapılan bazı araştırmaların ardından ilaç 1950'lerin sonunda, 1960'ların başında depresyon tedavisinde kullanılmaya başlanmış. Serotonin, norepinefrin ve dopamin gibi kimyasal mesaj ileticileri parçalayan monoamin oksidaz enzimini baskılayan bu antidepresan, monoamin oksidaz baskılayıcıları olarak adlandırılmış. Bu antidepresanlar ciddi yan etkileri olması nedeniyle günümüzde popüleritesini kaybetmiş durumda. Monoamin oksidaz baskılayıcılarından kısa bir süre sonra trisiklik tipi antidepresanlar keşfedilmiş. Norepinefrinin, serotoninin ve daha az olmakla beraber dopaminin birinci sinir hücresi tarafından geri alımını engelleyen bu tip antidepresanlarda da yan etki sorunun olması nedeniyle, yeni antidepresan türleri arayışı devam etmiş. Bugün ise seçici serotonin geri alım baskılayıcıları olarak adlandırılan antidepresanlar ile seçici serotonin ve norepinefrin geri alım baskılayıcıları olarak adlandırılan antidepresanlar, depresyonda standart ilaç tedavileri olarak görülüyor. Bu yeni iki tür antidepresan hem daha hızlı çalışıyor hem de daha az yan etkiye yol açıyor. Seçici serotonin geri alım baskılayıcı antidepresanlar da serotoninin, birinci sinir hücresi tarafından geri alımını önleyerek işlev görüyor, böylece sinapsta serotonin miktarı artıyor.

Antidepresanın etkisini göstermesi hastaya bağlı olarak da değişiyor. Bazı hastalarda 2 haftalık tedaviden sonra belirtilerde azalma görülürken, bazı hastalarda bir gelişmenin görülmesi için 4 ila 8 hafta geçmesi gerekebiliyor. Fakat yan etkiler olumlu etkilerden daha önce kendini gösteriyor.

Antidepresanların çalışma mekanizmasının temelinde beyindeki sinir sistemi kimyasını kontrol etmek, düzenlemek yatıyor. Peki, antidepresanlar gerçekten iş görüyor mu? Son yıllarda bu konu pek çok bilim insanını düşündürmüş ve bu konuda çalışmalar yapılmış. Tedaviye yanıt vermeyen hastalar daima olabiliyor, ama yaygın kanı antidepresanların iş gördüğü yönünde. Aslında beynin diğer organlardan bir farkı yok, nasıl midemizde bir sorun yaşadığımızda gerekli tedaviyi uyguluyorsak beynimizde bir sorun olduğunda da ilaç tedavisi uygulanmasının uygun olacağı düşünülüyor. Bir şeker hastasının pankreası için insülin ne anlam taşıyorsa, depresyondaki bir kişinin beyni için de antidepresan aynı anlamı taşıyor. Depresyon belirtilerine neden olan kimyasal dengesizlik ilaç tedavisiyle düzelebiliyor ve depresyon giderilebiliyor. Ama gene de bilim dünyasında antidepresanlarla ilgili tartışmalar sürüp gidiyor. Hiç kuşku yok ki, pek çok kişi tedaviden bir süre sonra kendisini daha iyi hissettiğini ve daha az depresyon belirtisi gösterdiğini söylüyor. Fakat "acaba bu gelişmede psikolojik etkenlerin katkısı var mı"

Yaşlanma ve diğer hastalıklar

Basit hastalıklar bile, örneğin soğuk algınlığı, grip, hafif bir ağrı çoğu zaman ruh halimizi etkiler. Kronik hastalıklarda ise durum daha ciddi. Örneğin bazı kanser türleri, bazı tedavi koşulları depresyona neden olabiliyor. Kalp krizi geçirenlerde, diyabet ve hipertansiyon hastalarında depresyon görülüyor. Hatta yapılan çalışmalarda bu tip kronik hastalıkları olan kişilerin üçte birinde depresyon belirtilerinin görüldüğü belirlenmiş.

Depresyona sadece gençlerde ve orta yaşlılarda kişilerde rastlanmıyor. Yaşlanma da depresyonun önemli nedenlerinden biri. İnsanlar yaşlandıkça genel işleyiş açısından beyin kapasitelerinde azalma oluyor. Tabii bu durumdan, kişinin ruh hali üzerinde önemli etkileri olan bazı kimyasal mesaj ileticiler de payını alıyor. Örneğin bunama görülen yaşlılarda, özellikle de hastalığın ilk aşamalarında depresyon gelişebiliyor. Bunun bazal ganglion (beynin orta kısmındaki alın korteksi bölgesi) ile beynin ön bölgesi arasındaki bazı devre bağlantılarının bozulmasının bir sonucu olabileceği düşünülüyor. Kolay incinebilen ve yıpranan kişilerde yaşlanma sürecinde depresyon gelişmesi ihtimali daha yüksek. Yaşlanmaya bağlı olarak gelişen yüksek tansiyon da bir diğer depresyon nedeni.

sorusu antidepresyonlarla ilgili şüpheleri artırıyor. Yani acaba antidepresanların gösterdiği etki "plasebo etkisi" mi? Kimilerine göre, antidepresanların bu kadar popüler olduğu günümüzde bu ilaçların etkisini plasebo etkisiyle ilişkilendirmek doğru değil. Binlerce hatta milyonlarca kişi gördükleri antidepresan tedavisi sonucunda rahatlıyor, iyileşiyor. Psikiyatrlar da pek çok hastanın antidepresan tedavisiyle iyileştiğini vurguluyor. Diğer yandan, eş düzeyde depresyonlu hastaların bir kısmı antidepresan tedavisi ile iyileşirken bir kısmı aynı tedaviyle iyileşmeyebiliyor. Peki, madem pek çok kişi antidepresanların yararlı olduğunu düşünüyor ve antidepresan kullanıyor, o halde neden her geçen gün depresyonlu hastaların sayısı artıyor? Bu soruyu Harvard Tıp Fakültesi, Plasebo Çalışmaları Programı müdür yardımcısı Irving Kirsch soruyor. Kendisi 2008 yılında *PLoS Medicine*'da yayımlanan çalışmasında yaptığı meta analiz sonucunda (belirli bir konuda yapılmış, birbirinden bağımsız birden fazla çalışmanın sonuçlarını birleştirerek elde edilen verilerin istatistiksel analizini yapma yöntemi) antidepresanların pek çok hastada aslında çok az fayda gösterdiğini savunuyor. Plasebo uygulanabilir bir tedavi seçeneği değil, ancak Kirsch antidepresanların hastalar için sanıldığı kadar da yararlı olmadığını düşünüyor. Yani hastanın ilaç sandığı bir şeker

drajesinin de aynı etkiyi göstereceğini iddia ediyor. Kirsch'e göre insanlar ilaç alınca kendilerini daha iyi hissediyor, ama ilacın kimyasal bileşenleri sayesinde değil. İşte plasebo etkisi bu. Kirsch 36 yıldır plasebo etkisi ile ilgili çalışmaları yapıyor ve ilaç sanılan şeker drajelerinin işe yaradığını, bunun pek çok hastalığın tedavisinde de kullanılması gereken bir fırsat olduğunu düşünüyor. Antidepresan tedavisine ancak son çare olarak başvurulması gerektiğini, birkaç hafta içinde hastanın tedaviye yanıt vermediği görülürse de antidepresan tedavisinin hemen kesilmesi gerektiğini savunuyor. Önceleri herkes gibi o da antidepresanların işe yaradığını düşünenlerdenmiş. Ona göre antidepresanların işe yaradığını savunanlar sadece ilaç firmaları, beraber çalıştıkları bilim insanları, hastalar ve psikiyatrları.

Antidepresan tedavisinin plasebo ile karşılaştırıldığı, neredeyse 30 yıl süren başka bir çalışmada ise hafif ya da orta düzeyde depresyon belirtisi gösteren hastalara antidepresanların çok az yararı olduğu

Depresyon nedeniyle beynin hipokampus bölümü bazen zarar görebiliyor, hatta küçülebiliyor. Hayatlarının belli bir döneminde depresyon geçirmiş kadınlarla çalışan Washington Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden araştırmacılar antidepresan kullanımının önemli beyin yapılarını koruduğunu ve beynin depresyondan zarar görmesini engellediğini bulmuş.

Daha önce yapılan çalışmalarda, öğrenmeden ve hafızadan sorumlu beyin bölgesi olan hipokampusun depresyon geçiren kişilerde hiç depresyon geçirmemiş kişilerde olduğundan daha küçük olduğu gösterilmiş. Şimdi de psikiyatri, radyoloji ve nöroloji profesörü Yvette I. Sheline tarafından yürütülen çalışmada araştırmacılar beynin bu önemli bölgesinin antidepresn kullanan kişilerde çok da küçük olmadığını tespit etmiş. Araştırma ekibi yüksek çözünürlüklü manyetik rezonans görüntüleme yöntemi kullanarak, yaşamları boyunca ortalama 5 kez depresyon geçirmiş 38 kadının hipokampus hacmini ölçmüş. Bu hastalar depresyon dönemlerinin bazılarında antidepresan kullanmış. Beyin görüntüleme yöntemine ek olarak, hastalarla her bir depresyon dönemlerinin ne kadar sürdüğünü, depresyonlarının ciddiyetini ve bu dönemlerin hangilerinde antidepresan kullandıklarını öğrenmek için iki kez bağımsız görüşmeciler aracılığıyla görüşme yapılmış. Ekip hipokampus hacimlerini tedavi yapılan ve yapılmayan gün sayılarıyla karşılaştırmış. Önce depresyondaki kadınların hipokampus hacminin depresyonda olmayanlarınkine göre küçük olduğu tespit edilmiş. Diğer yandan daha kısa süre antidepresan kullananların hipokampus hacminin daha uzun süre antidepresan kullananlara göre küçük olduğu da bulunmuş.

Hayvanlarla yapılan çalışmalarda da antidepresanların stresin neden olduğu hipokampus hacmindeki azalmaya karşı koruyucu olduğu görülmüş. Hipkampusun hacmindeki bu değişimler henüz tam olarak açıklanamıyor. Depresyon sırasında salınan bazı kimyasallar beyne zarar veriyor olabilir. Ya da depresyon sinir hücreleri arasındaki bağlantılara zarar veriyor olabilir. Ancak antidepresanlar beynin daha az hasar görmesini, hipokampus bölgesindeki küçülmeyi engelliyor. Yaptıkları başka çalışmalarda hipokampus bölgesi zarar gören kişilerin bazı hafıza testlerinde de problem yaşadığı görülmüş. Tekrar eden depresyon, hipokampus hacminde daha fazla kayba neden oluyor. O nedenle de bu hasarı önlemek için depresyonu fark etmek ve tedaviye başlamak büyük önem taşıyor. Hastaların depresyon belirtileri azaldığında tedaviyi hemen kesmemesi de alınacak diğer önlemlerden. Bazı psikiyatrlar depresyona eğilimli bazı hastalarına sürekli antidepresan kullanmalarını öneriyor.

Şimdi antidepresanların depresyonun hipokampus bölgesine zarar vermesini mi önlediği, yoksa kaybolan hacmin geri kazanılmasını mı sağladığı araştırılıyor.

Antidepresanların diğer bir yararı da hipokampusta merkezi sinir sisteminin uyarılara uyum gösretebilme özelliğini ve hücresel yenilenmeyi koruması.

ya da hiç olmadığı sonucuna ulaşılmış. Pensilvanya Üniversitesi'nden araştırmacılar ciddi ölçüde depresyonlu kişilerde ilacın önemli etkisi olduğunu da belirtiyor. Çalışmayı yürüten bilim insanlarına göre, antidepresan tedavisi ile plasebo arasındaki farklar depresyonun ciddiyetine bağlı olarak hayli değişiyor. Depresyonu ciddi diye nitelendirilen seviyenin altında olan hastalarda antidepresan tedavisi (plasebo haplarıyla karşılaştırıldığında) ya çok az gelişme sağlıyor ya da hiç gelişme sağlamıyor. Orta ya da az derecedeki depresyona antidepresanların iyi geldiğine dair çok az kanıt ve bilgi var. Hastanın beklentisinin, düşünce yapısının ve bakış açısının olumlu olmasının da antidepresanların etkisinin ortaya çıkmasında önemli olduğu vurgulanıyor.

ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü'nce yapılan bir çalışmada ise antidepresanların psikoterapiden ya da plasebodan daha yararlı olmadığı açıklanmış. Çalışmada 156 depresyon hastası üç gruba ayrılmış. Birinci grup 16 hafta boyunca günde 1 defa olmak üzere kendilerine verilen antidepresanı kullanmış. İkinci gruba 12 hafta boyunca haftada 2 kez olmak üzere toplam 4 saat psikoterapi uygulanmış. Üçüncü grup ise 16 hafta süresince herhangi bir etkisi olmayan plasebo hapları almış. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar tedavilere verilen yanıt açısında grupların hiçbirinde kayda değer bir fark olmadığını açıklamış. Üç grubun da yaklaşık % 25'inde depresyon belirtilerinde azalma olmuş, geri kalan hastaların sorunları devam etmiş. Newyork Adelphi Üniversitesi, İleri Psikolojik Çalışmalar Enstitüsü Dekanı Jacques P. Barber bu sonuçların beklenmedik olduğunu, kendilerinin de aslında bir süprizle karşılaştığını söylüyor. Bu sonuçlara göre "depresyon tedavisinde antidepresanlar işe yaramıyor" demek doğru mu? Yoksa depresyon tedavisinde antidepresanlarla beraber psikoterapi şart mı? Psikoterapinin de tedavinin ayrılmaz bir parçası olduğunu düşünen pek çok uzman var. Çünkü antidepresanlar sadece beynin kimyasal dengesi için bir yarar sağlıyor. Ancak depresyona sebep olan çevresel faktörleri düşündüğümüzde psikoterapi tedavi sürecinin ayrılmaz bir parçası. Psikoterapi sayesinde kişi yaşadıklarını değiştiremiyor belki, ama yaşadıklarına bakış açısını değiştirebiliyor. Bu da kişinin çevresel etkenlerin, örneğin stresin etkisini daha az hissetmesine yardımcı olabiliyor.

Aslında en iyisi yaşadıklarımızda bardağın dolu tarafını görerek kaygı ve stresten uzak durup depresyona olan genetik yatkınlığımızın ortaya çıkmasını engellemek ve beynimizde meydana gelebilecek biyolojik ve kimyasal değişimlere dur diyebilmek. Depresyondan uzak günlere…

Diğer Tedaviler

Bu bilinmezliği çözmeye çalışan bilim insanları, kaygı ve depresyon problemine sahip kişilerin beyinlerinde hiperaktifleşen amigdalayı incelemiş. Beynin duyguları ve tehlike işaretlerini algılamasını sağlayan yapı olan amigdalanın etkinliğinin, hastaların kişiliklerine, genetik ve bilişsel özelliklerine göre değişiklik gösterdiğini tespit edilmiş. Psikoterapinin hastaların beyin etkinliği üzerine etkisinin de genetik özelliklerine göre değiştiği görülmüş.

Psikoterapi ve antidepresanların birlikte uygulanması depresyon tedavisinde hayli etkili. Ancak pek çok kişi ilaç kullanma fikrinden hoşlanmıyor, ayrıca ilaçların yan etkileri konusundaki endişeler de ilaç kullanımına engel olabiliyor. Bu durumlarda ise başka bir tedavi yöntemi olan elektroşok terapisi diğer bir seçenek olarak sunuluyor. Elektroşok terapisinde elektriksel uyarılar hastanın başına yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla beyne iletiliyor. Bu elektriksel uyarılar, beyin dalgalarında epileptik nöbetlerde olanlara benzer değişiklikler olmasına neden oluyor. Bu işlem tekrarlandığında depresyondan muzdarip pek çok kişi stresten ve depresyon belirtilerinden kurtuluyor.

Kaynaklar

Fournier, J. C., DeRubeis, R. J., Hollon, S. D., Dimidjian, S., Amsterdam, J. D., Shelton, R. C., Fawcett, J., "Antidepressant Drug Effects and Depression Severity: A Patient-Level Meta-analysis", *Journal of the American Medical Association*, Cilt 303, s. 47-53, 2010.

Iyer, K., Khan Z.A., "Depression – A Review", *Research Journal of Recent Sciences*, Cilt 1, s.79-87, 2012.

Kirsch, I., Deacon, J. B., Huedo-Medina, B. T., Scoboria, A., Moore, J. T., Johnson, T. B., "Initial Severity and Antidepressant Benefits: A Meta-Analysis of Data Submitted to the Food and Drug Administration", *PLoS Medicine*, Cilt 5, s. 260-268, 2008.

Gürpınar, D., Erol, A. Mete, L., "Depresyon ve Nöroplastisite", *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, Cilt 17, s.100-110, 2007.

http://www.sciencedaily.com/releases/2011/11/111103143518.htm

http://www.upenn.edu/pennnews/news/penn-study-shows-antidepressants-work-best-severe-depression-provide-little-no-benefit-otherwise

http://www.sciencedaily.com/releases/2011/04/110427131816.htm

http://www.imshealth.com

Alp Akoğlu

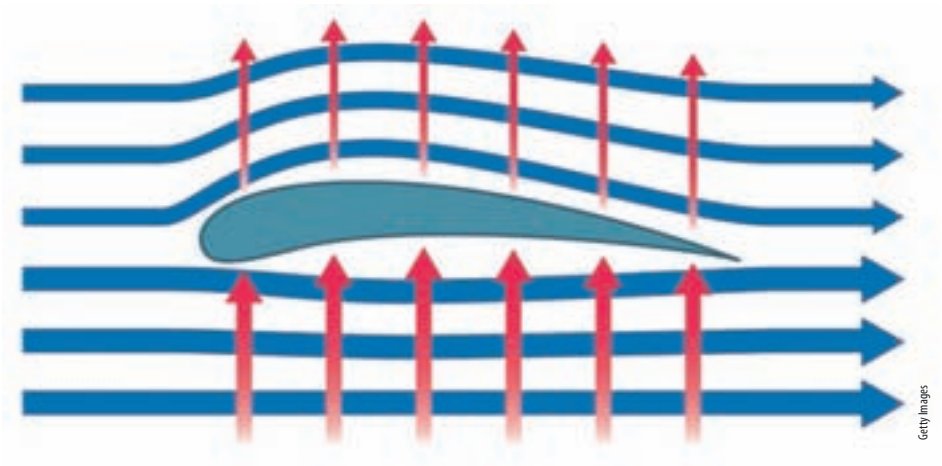
Yelkenli Tekne Fiziği

Yelkenler Fora!

Getty Images

>>>

Denizlere yelken açmak ne kadar keyifliyse, ardındaki fizik de bir o kadar ilginç. Yelkenli teknelerin geçmişi binlerce yıl öncesine gitse de günümüzün en modern yelkenlilerinde "roket bilimi"nin kullanıldığını söylemek çok da yanlış olmaz. Tekne ve yelken tasarımcıları özellikle modern yarış teknelerini tasarlarken hava ve su dinamiklerini en ince ayrıntısına kadar hesaba katar. Elbette burada sizleri aerodinamik ve hidrodinamik hesaplarına boğmak gibi bir niyetimiz yok. İyi bir yelkenci olmak için bunları bilmek gerekli de olmayabilir. Ama yelken tutkunuz varsa, ardındaki basit fiziğin ilginizi çekeceğini düşünüyoruz.



Getty Images

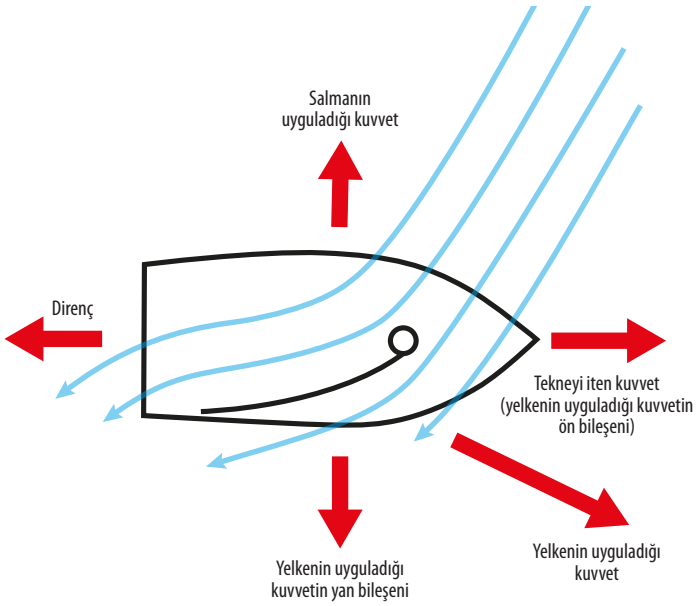
Bir uçak kanadının üzeri bombeli olduğundan buradan akan hava biraz daha uzun yol kat etmek zorunda kalır. "Bernoulli İlkesi"ne göre, hızlı hareket eden havanın yüzeye uyguladığı basınç daha düşük olur. Yani uçağın kanadının altındaki basınç üstündekine göre daha fazladır. Bu da yukarı doğru kuvvet oluşturur. Yelkenler de tıpkı uçak kanadı gibi çalışır.

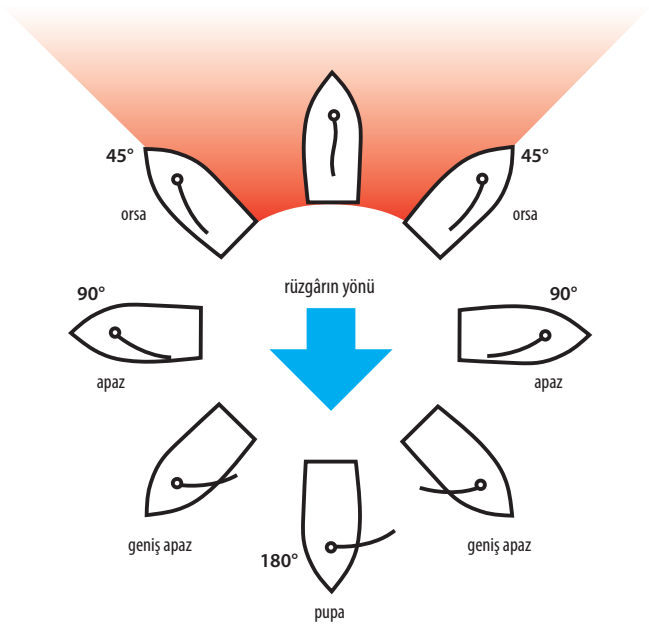
Rüzgârın, yani hareket eden havanın bir enerjisi vardır. En basit şekliyle ele alırsak, hareket eden hava yelkeni iter, yelken de tekneye bağlı olduğundan tekne suda hareket eder. Eğer durum yalnızca bundan ibaret olsaydı, yelkenli teknelerin olabildiğince büyük, dört köşe yelkenlerinin olması gerekirdi. Tıpkı bundan yüzyıllar öncesine kadar gemilerde yaygın olarak kullanılan yelkenler gibi.

Gemiler eskiden rüzgârı pupadan yani geminin arkasından aldığı zaman verimli bir şekilde ilerleyebiliyordu. Bu nedenle denizciler bazen günlerce, hatta haftalarca rüzgârın istedikleri yöne esmesini beklemek zorunda kalıyordu.

Getty Images

Kabasorta armalı gemilerde dörtgen yelkenler kullanılırdı. Bu gemiler rüzgârı ancak pupadan yani geminin arkasından aldığı zaman verimli bir şekilde ilerleyebiliyordu. Bu nedenle denizciler bazen günlerce, hatta haftalarca rüzgârın istedikleri yöne esmesini beklemek zorunda kalıyordu.





Bir yelkenlinin üzerindeki kuvvetler. Motor kullanmadıklarını varsayarsak, yelkenli tekneler güçlerini yalnızca rüzgârdan alır. Yelkenlerle elde edilen kuvvetin ancak bir bölümü, yani teknenin önüne doğru olan bileşeni tekneyi ileri iter. Salma, yelkenin uyguladığı kuvvetin yan bileşenine karşı bir tepki kuvveti oluşturur ve teknenin yana sürüklenmesini önler. Teknenin suda ilerlerken karşılaştığı direnç tekneyi iten kuvvetin ters yönündedir.

Teknenin rüzgârla yaptığı açıya göre yapılan seyre çeşitli adlar verilir. Rüzgârın yandan geldiği apaz seyri çoğu teknenin en hızlı seyridir. Pupa seyrinde rüzgâr arkadan eser. Orsa ise teknenin en az 45° açıyla rüzgâra karşı gittiği seyirdir. Çoğu tekne bundan daha dar bir açıyla (kırmızıyla boyanmış olan bölge) rüzgâra karşı gidemez.

Binlerce yıllık geçmişine karşın yelkenler son yüz yılda büyük gelişim gösterdi. İşin ilginci bundan yüz yıl önce özellikle ticari gemilerde yelkenli teknelerin yerini motorlu tekneler çoktan almıştı. Yelken daha çok hobi amacıyla kullanılır oldu. Yelkenciler modern yelkenlerin (hatta teknelerin diğer bazı aksamlarının) gelişimini havacılığın gelişmesine borçlu, çünkü yelkendeki gelişmeler havacılıktaki gelişmelerle paralel olarak ilerledi. Son yüz yıl içinde özellikle uçakların kanat yapıları üzerine birçok araştırma yapıldı. Havacılıkta verimlilik her şeyin üzerinde olduğundan, yelkenler de bundan nasibini aldı.

Uçakların kanatlarının altı düz, üstü bombelidir. Uçak uçarken hava kanadın altından ve üstünden uçağın arkasına doğru akar. Kanadın üzerinden akan hava, altından akan havaya göre daha hızlı hareket eder. İşin inceliği buradadır. Kanadın üzeri bombeli olduğundan buradan akan hava biraz daha uzun yol kat etmek zorunda kalır. "Bernoulli ilkesi" denen bir olguya göre, hızlı hareket eden havanın yüzeye uyguladığı basınç daha düşük olur. Yani uçağın kanadının altındaki basınç üstündekine göre daha fazladır. Hava ve su gibi akışkanlar basıncın yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere doğru hareket ettiğinden, bu basınç da uçağa yukarı doğru bir kuvvet uygular.

Kanat şeklinin yanı sıra kanadın akan havanın yönünü değiştirmesiyle de kaldırma elde edilir. Örneğin uçağın yükselmesi gerektiğinde kuyruk kanadı yardımıyla uçağın burnu belli bir açıyla yükseltilir. Bu durumda kanat düzlemiyle karşıdan gelen hava arasında bir açı olur. Kanatlar karşıdan gelen havayı aşağı doğru yönlendirir. Bu durumda ne olduğunu, bundan yaklaşık 300 yıl önce Newton açıklamıştı: Bir cisme etki eden her kuvvete karşı bir tepki oluşur. Bu tepkinin yönü ters, ama şiddeti aynıdır. Örneğin büyükçe bir kutuyu ittiğinizde kutu da size aynı kuvvetle karşı koyar. İşte, belli bir hücum açısıyla duran kanatlar da havayı aşağı iterken, hava da kanatları yukarı iter. Bu itme kuvveti uçağın havada kalmasını ve yükselmesini sağlar.

Uçakları uçurabilmek için hem Bernoulli ilkesinden hem de hücum açısından yararlanılır. Havada belli bir hızda seyreden bir uçağı havada yalnızca hücum açısıyla tutmak verimli olmaz, çünkü havanın yönünü değiştirmek çok enerji gerektirir. Ayrıca yönü değiştirilen hava uçağın arkasında hava girdapları yani türbülans oluşmasına yol açar. Bu da düşük basınç yaratarak uçağı yavaşlatır. O nedenle düz seyirde hücum açısı olabildiğince düşük tutulur ve Bernoulli ilkesi yardımıyla uçağın havada kalması sağlanır.

Modern teknelerde kullanılan yelkenler de (bazı tipleri hariç) tıpkı bir uçak kanadı gibi çalışır. Bunu özellikle rüzgâr sörfü yelkenlerinde açıkça görmek mümkün. Rüzgâr sörfü yelkenlerinin bir tarafı bombeli ve serttir, gerçekten bir uçak kanadına benzer. Modern teknelerin yelkenleri de kumaştan yapılmış olmasına karşın rüzgârla dolduğunda kanat şeklini alır.

Yelkenli teknelerde yelkenlerin ön (bombeli kısım) ve arka yüzeylerinde yapılan ölçümler, Bernoulli ilkesinin öngörüsünü destekliyor. Yelkenin ön kısmındaki basınç arka kısmındakine göre düşük oluyor. Bir rüzgâr sörfçüsü, yelkenin ıskaça köşesinin (direğin karşısındaki köşe) gerginliğini değiştirerek yelkenin bombe ayarını değiştirebilir. Düşük rüzgârda bombenin fazla olması hızı artırır. Yüksek hızla esen rüzgârdaysa yelkenin aşırı kuvvet oluşturmasını engellemek için yelken gerilerek bombe azaltılır.

>>>

Pupa Yelken

Yelkenciliğe pek aşina değilseniz rüzgâr arkadan estiğinde teknenin en yüksek hızına ulaşacağını düşünüyor olabilirsiniz. Yelkenciler, bunun böyle olmadığını iyi bilir. Tekne rüzgârı arkadan aldığında yelken alanıyla orantılı olarak ileri doğru bir itki oluşur. Ama teknenin gövdesinin belli bir bölümü suyun altında ilerlediğinden direnç yüksektir. Bu nedenle rüzgâr arkadan eserken rüzgâr hızına yaklaşmak zordur. Direnç sıfıra yakın bile olsa rüzgârın hızına ancak yaklaşılabilir. Rüzgâr hızına yaklaştığınızda tekne daha hızlı gidemez, çünkü yelkenler de rüzgârla aynı hızda gittiğinden herhangi bir itki oluşmaz. Pupa seyrindeki bir teknenin yelkeni bir uçağın kanadı gibi değil bir paraşüt gibi çalışır.

Bunun da ötesinde, yelkenciler pupa seyrini pek sevmez. Çünkü pupa seyrinde tekne dengesizdir. Rüzgâr yandan geldiğinde, yani apaz seyrinde düzenli esen rüzgâr tekneyi hafifçe yatırır ve tekne sudaki dalga hareketlerinden daha az etkilenir. Pupa seyrinde ise tekne bir kuvvet tarafından dengelenmediğinden yanlara doğru çok daha fazla sallanır. Rüzgâr gidecekleri yöne doğru esiyor olsa bile, yelkenciler çoğu zaman geniş apaz seyri yaparak ve zikzaklı bir yol izleyerek hedefe varma yolunu seçer.

Rüzgârdan Hızlı

Apaz seyrinde, teknenin yönü rüzgârın yönüne yaklaşık diktir. Bu durumda yelken bir uçağın kanadı gibi iş görmeye başlar. Tekne hızlandıkça yelkenle rüzgâr arasındaki açı küçülür ve yelken kanat işlevi görmeye başlar. Bu durumda rüzgârın hızı artık bir sınır değildir. Direnç düşürülebilirse tekne rüzgârdan hızlı gidebilir. Günümüzde özel tasarlanmış teknelerle ve rüzgâr sörfleriyle rüzgâr hızının iki katını aşmak mümkün.

Rüzgârdan ne kadar hızlı gidilebileceğinin en güzel örnekleri, yelkenli buz sörfleri. Bunlar buzda gitmek üzere tasarlanmış yelkenliler ve çok az dirençle karşılaşırlar. Bu tür yelkenlilerle 50 km hızla esen bir rüzgârda 150 km hıza ulaşılabiliyor.

Bir yelkenli teknenin performansı yalnız yelkenin tasarımına değil, teknenin de tasarımına bağlı. Yelkenli tekne tasarımcılarının karşı karşıya olduğu en büyük sorunlardan biri yelkenin tekneyi yana doğru itmesi. Tekne rüzgârı yandan alıyorsa, yelken tekneyi başta rüzgârın estiği yöne doğru iter. Halbuki teknenin ileri doğru ilerlemesi gerekir. Bunun için teknelerin tasarımları ileri doğru ilerlemelerini kolaylaştıracak, yanlara doğru ilerlemelerini ise zorlaştıracak özelliklere sahiptir.

Her şeyden önce tekneler ince uzundur. Bu ileri doğru olan direnci azaltırken yanlara doğru olan direnci artırır. Direnç yalnızca sürtünmeden kaynaklanmaz. Hatta yüzeyin suyla sürtünmesi görece küçük bir dirençtir. Asıl direnci teknenin ilerlerken yarmak zorunda olduğu su kütlesi oluşturur.

Salma

Özellikle yelkenlilerde teknenin suyla karşılaştığı kesiti azaltmak için tekneler ince uzun olacak şekilde tasarlanır. Bu tasarım sürüklenmeyi azaltsa da teknenin rüzgâraltına sürüklenmesini engellemez. İşte burada salma yardıma yetişir. Salma teknenin altında, ortada duran ince kesitli bir kanada benzer. Salma bir bıçağa da benzetilebilir. Bir bıçağı suyun içinde hareket ettirdiğinizi düşünün. Bıçak, kenarları doğrultusunda hareket ederken neredeyse hiç dirençle karşılaşmazken, yüzeyler doğrultusunda büyük bir dirençle karşılaşır.

Özellikle yarış teknelerinde salmanın tasarımı da yelken tasarımı kadar önemli. Üstelik salmanın tek görevi teknenin yana doğru sürüklenmesini önlemek değil. Yelkenleri iten rüzgâr teknenin yan yatmasına neden olur. Salma buna karşı bir denge mekanizmasıdır aynı zamanda. Bu nedenle bazı yelkenlilerin salmalarının alt kısmına ağırlık konur. Salma ne kadar uzun olursa kuvvet kolu da o kadar uzun olacak ve teknenin yan yatmasını bir o kadar önleyecektir.

Bir yelkenli teknenin alabora olması çok zordur, çünkü ağırlık merkezi aşağıdadır. Yelkenlere dolan rüzgâr tekneyi ancak belli bir açıda yatırabilir. Tekne yattığında yelkenler de yatar, yelkenin rüzgârı gören kesiti küçüldüğü için rüzgârın etkisi azalır. Rüzgâr aşırı hıza ulaştığında yelkenciler yelken alanını küçültür ya da yelkenlerden birini ya da birkaçını tümüyle indirir.

Bir yelkenci yelken üzerindeki rüzgâr kuvvetinin tekneyi yatırmasını ve yelkenin güç kaybetmesini önlemek için vücut ağırlığıyla bu kuvveti dengelemeye çalışıyor. Bu, özellikle küçük teknelerle yarışanların her zaman başvurduğu bir yöntemdir.

Anadolu Ajansı

Getty Images

Pupa ya da geniş apaz seyrinde teknenin ön kısmına açılan ve rüzgârın balon gibi şişirdiği "balon yelkenler" (spinnaker olarak da bilinir) rüzgârın itme kuvvetinin zayıf olduğu bu tür seyirlerde paraşüt gibi işlev görerek rüzgârdan olabildiğince verim alınmasını sağlar.

Yelkenleri anlatırken uçak kanatlarından yola çıkmıştık. Aerodinamik, modern teknelerin salma tasarımlarında da imdada yetişiyor. Önceleri yelkenlilerde yana sürüklenmeyi önlemek için derin ve uzun salmaların gerekli olduğu düşünülürdü. Ancak suda hızla yol alan bir teknedeki geniş bir salmanın, sürtünmeyle ve yarattığı türbülansla tekneyi önemli ölçüde yavaşlattığı anlaşıldı. Günümüzde uzun, yani derin ve dar salmalar kullanılıyor.

Modern salmalar bir uçağın kanadını andırsa da her iki yüzleri de simetrik. Yani bir uçağın kanadı gibi bir yüzeyi bombeli bir yüzeyi düz değil. Tekne rüzgârı her iki yönden de alabildiği için bu şekilde olması gerekiyor.

Tekne rüzgârı yandan alırken rüzgârın kuvveti tekneyi yana doğru sürüklemeye çalışır. Tekne ileri doğru hareket ederken de bu kuvvet etkilidir. Suyun salmanın yanlarından akışı, havanın bir uçağın kanatlarının yüzeylerinden akışı gibidir. Yazının başında uçağı havada tutan etkenlerden birinin kanatlardaki hücum açısı olduğunu belirtmiştik. Aynı şekilde tekne rüzgârla bir yana doğru itildiğinden, salma da suda bir hücum açısıyla hareket eder. Rüzgâraltına doğru itilen salmanın önündeki basınç arkasındakinden daha yüksek olur, bu da teknenin sürüklenmesini önler.

Uçuşun yaklaşık 100 yıllık tarihi boyunca mühendisler en verimli kanat biçimini bulmak için çalıştı. Bunun sonucunda uzun ve dar kanatların daha verimli olduğu anlaşıldı. Kanat uçlarında oluşan hava girdapları kanatların verimini düşürüyor, daha fazla yakıt tüketimine yol açıyordu. Uzun ve dar kanatlarsa aynı yüzey alanıyla daha yüksek verim sağlıyordu. Günümüzde tekne tasarımcıları bu deneyimleri hem yelken hem de salma tasarımına uyguluyor. İşte yelkenlerin ve salmaların uzun ve dar şekilleri bunun sonucunda ortaya çıkmış.

Özetle, yelkenin tekneye uyguladığı itki kuvvetini iki bileşene ayırırsak bunlardan biri ileri doğru, diğeri yana doğru yani rüzgârın estiği yöne doğru olur. Salmanın görevi ileri doğru olan kuvveti olabildiğince koruyup yana doğru olan kuvveti bertaraf etmektir.

Direnç

Bir tekne suda ilerlerken dirençle karşılaşır. Bu direnç birçok bileşenden oluşur. En büyük direnç gövdenin sudaki hareketinden kaynaklanır. Tekne suda ilerlerken suyu ayırır ve içinden geçer. Bu, hem su molekülleri arasındaki bağları kırmayı, hem de büyükçe bir miktar suyun yerini değiştirmeyi gerektirir. Teknenin hızı arttıkça bunları yenmek için gereken kuvvet de artar.

Teknenin karşılaştığı bir diğer direnç de sürtünme. Buna sürtünme dense de aslında ortam su olduğundan bildiğimiz anlamda iki katı maddenin birbirine sürtünmesi gibi bir sürtünme değil. Daha çok teknenin yüzeyi ve çevresindeki su moleküllerinin birbirleriyle etkileşimi dolayısıyla oluşan, yavaşlatıcı bir kuvvet. İki katı yüzey arasındaki sürtünmeyi yüzeyleri pürüzsüz hale getirerek azaltmak mümkün olsa da teknenin yüzeyi ve su arasındaki sürtünmeyi azatmak için pürüzsüz bir yüzeyin pek yardımı olmaz.

Direnç oluşturan bir etken de türbülans. Tekne suda ilerlerken gövdesinin su altında kalan kısmının çevresinden akan su karışır ve türbülans oluşur. Bu türbülans teknenin arkasında düşük basınçlı bölgeler yaratır, bu düşük basınçlı bölgeler tekneyi kendine doğru çeker. Bu nedenle tekne tasarımcıları gövde tasarımının olabildiğince az türbülansa yol açacak şekilde olması için çalışır.

Direnç oluşturan tüm etkileri azaltmanın en etkili yolu teknenin suyla temas eden yüzey alanını azaltmak. Bunun için özellikle yarış teknelerinde teknelerin tabanları olabildiğince düz, salmalarsa türbülansı azaltmak için dar ve uzun yapılır. Altlarının düz olması teknelerin yüksek hızlarda suyun üzerinde daha rahat kaymasını ve ayırmaları gereken su miktarının daha az olmasını sağlar.

Kaymak ya da Kaymamak

Her tekne suda ilerlerken dalga oluşturur. Teknenin harcadığı enerjinin büyük bölümü bu dalgayı oluşturan enerjidir. Tekne yavaşça hareket ederken teknenin kenarlarından açığa doğru hareket eden dalgalar görürüz. Tekne hızlandıkça dalga boyları uzar ve teknenin yanlarında giderek daha az sayıda dalga görülür. Sonunda tekne belli bir hıza ulaştığında tekne boyunca uzanan büyük bir dalga oluşur. Tekneye yandan bakarsanız tekne sanki yokuş yukarı gidiyor gibidir. Bu noktada direnç önemli ölçüde artar. Bu, çoğu teknenin hızının sınırıdır. Çünkü bu hızı aşmak için çok daha büyük kuvvet gerekir. Yine havacılıkla kıyaslayacak olursak, bu bir uçağın ses hızına ulaştığı andır.

id İletişim / Çağla Kubat

Rüzgâr sörfü küçük teknesi (bordu) ve bir uçak kanadı yapısındaki büyük yelkeniyle rüzgârın gücünü etkin bir biçimde itkiye dönüştürür. Bu kuvvet bordun kısa sürede suda kaymaya başlamasına ve sörfçünün rüzgâr hızının iki katını aşan hızlara erişmesine olanak tanır.

Bazı motorlu ve yelkenli tekneler "dalga hızı" ya da "gövde hızı" denen bu sınırı aşabilir. Motorlu bir tekne, güçlü bir motor ve uygun gövde tasarımıyla gücünü iyice artırarak bu dalganın üzerinden atlar ve tekne suyun üzerinde kaymaya başlar. Bu aşamada teknenin gövdesinin çok daha küçük bir bölümü suyla temas eder. Tekne artık çok daha az miktarda suyu yarmak zorunda olduğundan harcadığı enerji önemli ölçüde düşer.

Yine bazı yelkenliler (daha çok küçük sürat yelkenlileri, katamaran gibi çift gövdeli bazı yelkenliler ve rüzgâr sörfleri) gövde hızını aşıp suda kayarak ilerleyebilir. Özellikle rüzgâr sörfleri, gövdeleri küçük ve hafif olduğu halde yelkenleri büyük olduğundan, çok kısa sürede kaymaya başlayarak rüzgâr hızının iki katı hıza çıkabilir.

Kaynaklar
Anderson, B. D., "The Physics of Sailing", *Physics Today,* Şubat 2008.
Radhakrishnan, V., "From Square Sails to Wing Sails: The Physics of Sailing Craft", *Current Science,* Eylül 1997.
http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/lift.html

Bülent Gözcelioğlu

Dr., TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Deniz Mevsiminin Cilvesi

Denizanaları

Yaz mevsimin tam ortasındayız. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde hemen hemen herkes, kısa bir süreliğine de olsa deniz kıyısında tatil yapıyor ve denize giriyor. Deniz keyfi yaparken, kimsenin karşılaşmak istemediği canlı türlerinin en başta geleni elbette denizanaları. Son yıllarda tüm dünyada, özellikle Güneydoğu Asya denizlerinde, Kuzey Denizi'nde ve Meksika Körfezi'nde denizanası sayısında büyük bir artış var. Bilim insanları bu artışının nedenlerini araştırırken çeşitli olasılıklar üzerinde duruyor. İklim değişikliğinin deniz suyu sıcaklığını artırması, ötrofikasyon (fosfor ve azot gibi besleyici elementlerin fazlalığından kaynaklanan kirlilik), aşırı avlanma ve biyolojik istila bu olasılıklar arasında yer alıyor.

Deniz suyu sıcaklığının ve fosfor, azot gibi besin elementlerinin artması deniz suyunda plankton sayısının da artmasına yol açar. Planktonlar aynı zamanda denizanalarının besinidir. Bu durum denizanalarının beslenme sorununu ortadan kaldırır. Aşırı avcılık, denizanalarıyla beslenen ve denizanalarıyla aynı besini tüketen balıkların sayısının azalmasına neden olur. Denge denizanaları lehine bozulunca bu canlıların sayısı artar. Balık larvalarıyla beslenen denizanaları balık sayısının daha da azalmasına neden olur. Biyolojik istila, yani gemilerin balast sularıyla bir bölgeden başka bir bölgeye taşınan denizanalarının geldikleri yeni bölgede doğal düşmanlarının olmaması da, denizanalarını iyice baskın hale gelerek ekosisteme çok büyük zarar verir. Bu duruma en iyi örnek Karadeniz'e Atlantik'ten gelen taraklı denizanasıdır. Bunların yanı sıra denizanalarının ekolojik toleransının yüksek olması, yani düşük okjijenli ve kirli sularda yaşayabilmeleri de sayılarındaki artışın diğer bir nedenidir. Her şeyin denizanalarının çıkarları doğrultusunda gelişmesi yüzünden, bilim insanları balıkların hüküm sürdüğü denizlerden, denizanalarının hüküm sürdüğü denizlere doğru bir gidiş olduğunu endişeyle belirtiyor. Bu duruma yol açan etkenlerin ortak noktası tümünün de insan kaynaklı olması. İnsanların hem denizanası sayısının artmasına yol açıp hem de denizanalarından şikâyet etmesi büyük bir çelişki. Tabii bu durum denizanası yaralanmalarına maruz kalanların sayısını artırıyor. **>>>**

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Türkiye'nin Denizanaları

Ülkemiz denizlerinde 8 denizanası türü yaşıyor. Geçtiğimiz yıl, Prof. Dr. Ceman Turan (Mustafa Kemal Üniversitesi) ve Prof. Dr. Bayram Öztürk (İstanbul Üniversitesi) başkanlığında, bu türlerle ilgili bir çalıştay (I. Ulusal Denizanası Çalıştayı) yapıldı. Bu toplantıda, Türkiye sularında bulunan bütün denizanalarına Türkçe ad verildi.

Buna göre şöyle bir liste belirlendi:

Aurelia aurita: ay denizanası
Rhizostoma pulmo: deniz ciğeri denizanası
Pelagia noctiluca: mor sokar denizanası
Cotylorhiza tuberculata: maviş denizanası
Chrysaora hysoscella: pusula denizanası
Cassiopea andromeda: ters-düz denizanası
Rhopilema nomadica: göçmen denizanası
Phyllorhiza punctata: beyaz noktalı denizanası

Türkiye denizlerinde en sık rastlanan denizanası türü olan ay denizanası, denizle ilişkisi olan herkesin bildiği bir türdür. Ay denizanalarının vücutlarının çapı ortalama 25-30 cm (en fazla 50 cm) kadar olur. Üreme dönemlerinde üreme organları mor-menekşe rengini alır. Tüm denizlerimizde bulunurlar. Bu türün yol açtığı zehirlenmeler, genelde hafif kaşıntılar ve kızarıklarla atlatılır. Kıyılarımızda rastlanan diğer bir denizanası türü olan deniz ciğeri denizanasının vücudu çan şeklindedir, uzantıları yoktur. Nematosistler ağız kollarının üzerinde ve şemsiyenin çevresindedir. Denizlerimizde yaşayan en büyük denizanalarından biridir. Vücut çapı 70 cm'yi bulabilir. Planktonlarla beslenirler. Göçmen denizanası ise kıyılarımıza Kızıldeniz'den gelen bir türdür. Dış görünüşü deniz ciğeri denizanasına çok benzeyen bu tür, Mersin-Taşucu'nun doğusunda, özellikle yaz aylarında daha fazla görülür ve yüzücüler, balıkçılar ve dalgıçlar için potansiyel tehlike oluşturur. Bunların yanı sıra pusula denizanası ve mor sokar denizanası da zehir etkisi fazla olan türlerdir ve mümkün olduğunca uzak durulması gerekir.

Maviş denizanası

Olay yalnızca ülkemizde değil tüm dünyada benzer biçimde gerçekleşiyor. Aslında dünya denizlerine bakarsak, ülkemizdeki denizanası sayısından ve etkilerinden şikâyet etmeyebiliriz. Üstelik kıyılarımızdaki denizanası türlerinin zehir etkileri öldürücü değil. Ancak bazı türlerin zehir etkileri tehlikeli sınıfında. Peki denizanası çarpması ya da yaralanması sonucunda neler yapılması gerekir? Denizanası zehirlenmelerinin etkileri ve belirtileri nelerdir? Denizanası zehirlenmelerinden nasıl korunulur?

Pusula denizanası

Denizanaları tüm dünya denizlerinde yaşayan bir canlı türü. Paleontolojik kayıtlar denizanalarının 650 milyon yıldan bu yana Dünya'da yaşadığını (ki bu dinozorlardan çok daha öncesine giden bir tarih) gösteriyor. Günümüzde de yaşamlarını devam ettiren denizanaları denizlerde zemine bağlı olmadan, suda hareket halinde yaşar. Hareketleri daha çok akıntılara, gelgit hareketlerine bağlıdır. Vücutları şemsiye ya da çan şeklindedir. Vücutlarının uç kısmında çok sayıda zehir kapsülünün bulunduğu uzantılar vardır. Vücutlarının % 90'nından fazlası sudur. Ana besinlerini planktonlar oluşturur. Bunun yanı sıra büyük olan bazı türleri, küçük balıkları avlayabilir. Genel olarak saydam olan bu hayvanlar kirli-beyaz, mavi-mor-beyaz, kahverengimsi de olabilir. Denizanaları (hidralar ve mercanlarla birlikte) Cnidaria (knidliler) şubesinin üyeleridir. Şubenin bu adı almasının nedeni, vücut üzerinde çeşitli yerlerde bulunan ve "knidoblast" denen zehir hücreleridir. Kapsül biçimindeki bu hücrelerin içinde "nematosist" denen ve kıvrılmış tüp şeklinde yakıcı bir yapı bulunur. Herhangi bir uyarıyla (örneğin bir canlının teması) hücre patlar ve zehir temas eden canlıya geçer. Bir denizanasında bu zehirli hücrelerden binlercesi bulunur. Zehirlenmenin etkisi ise dokuya temas eden nematosistlerin miktarına bağlıdır. Temas sonucunda nematosistlerin yaklaşık % 25'inin patladığı tahmin ediliyor. Denizanası türlerinde zehir etkisi genelde hafifken, az rastlanan bazı türlerin zehri ölüme yol açabilir.

>>>

Denizanasının Neden Olduğu Zehirlenmeler

Denizanası çarpmasının belirtileri denizanasının türüne, mevsime, nematosistlerin nüfuz ettiği bölgeye, deriye nüfuz eden nematosist miktarına, zehirleyen türün büyüklüğüne, bireyin bağışıklık sistemine ve yaşına (çok yaşlılar ve çok gençler daha hassastır) göre değişiklik gösterir. Zehirlenmeler genel olarak lokal deri tahrişiyle kendini gösterir. İlk anda ortaya çıkan kaşıntı hissi birkaç saat içinde sona erer. Denizanasının uzantılarına temas eden bölge kızarır; su toplaması veya hafif bir kanama da görülebilir. Ciddi zehirlenmeler kas krampları, karında sertlik, dokunma hissinde ve sıcaklığın algılanmasında azalma, mide bulantısı, kusma, ciddi sırt ağrısı, konuşma zorluğu, istemsiz kas kasılmaları ve nefes alma zorluğuna neden olabilir. Ölüm olaylarına ender rastlanır. Akdeniz'de yaşayan türler çok kuvvetli toksinler içermediğinden böyle bir tehlike olmadığı varsayılır.

Ters-düz denizanası

Yüzücüler ve dalgıçlar için tehlike oluşturan bazı denizanası türlerinin uzantıları kimin zaman metreleri bulur. Bu tür bir denizanasına yakın bir yerde, zehirlenme ihtimali yüksektir. Aslında tüplü dalışlar sırasında giyilen dalış kıyafetleri bu tür bir tehlikenin önüne kolaylıkla geçebilir, ancak yüzücülerin böyle bir şansları olmadığından denizanalarının bulunduğu bir ortamda denize girmemek en iyisidir. Üreme dönemlerini geride bırakıp kumsallara vuran denizanası ölüleriyse başka bir tehlike yaratır. Zehir hücrelerinin büyük bir kısmı halen etkindir ve temas sonucunda zehirlenme gerçekleşebilir. Denizanalarının vücutlarından kopan uzantılar ve iplikçikler de dalgıçlar için potansiyel bir tehlike oluşturur. Dalış kıyafeti giyilmesine karşın açıkta kalan ellerin ve yüzün kopan bu parçalarla teması hafif ve orta şiddette ağrıya neden olabilir.

Deniz ciğeri denizanası
Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Dünyanın En Zehirli Denizanası Türleri

Tüm dünya denizlerinde yaşayan denizanası (Scyphozoa) türü sayısı toplam olarak 200 kadardır. Ancak denizanalarına çok benzeyen ve jelimsi/ jelatinimsi türler olarak bilinen organizmaların sayısı 2000 kadardır. Bunlar içinde zehirli olan, özellikle insanlara karşı çok etkili zehre sahip olan tür sayısı çok azdır. Ancak birkaç türün zehri kesinlikle ölümcüldür.

İşte dünyanın en tehlikeli denizanası türleri:

Fizelya, Portekiz Savaşçısı (*Physalia physalis*)
Denizanası sanılmasına karşın denizanası değildir, hidrozon kolonisidir. Görünüş olarak denizanalarına çok benzer. Dört farklı polipin bir arada yaşadığı bu kolonin zehri, insanlar için denizanalarının zehri kadar tehdit yaratır. Akdeniz'de, Atlantik ve Pasifik okyanuslarında ve Hint Okyanusu'ndae bulunur. Gövdenin bir kısmı su üzerinde yelken görevi yaparak rüzgârda yer değiştirmeyi sağlar.

Irukandji denizanası (*Carukia barnesi*)
Çok küçük bir hayvan olmasına karşın çok etkili bir zehrivardır. Avustralya kıyılarında bulunur. Vücut çapları 2 cm kadardır. Uzantılarıysa 5-50 cm kadar olabilir. Zehirlenme vakaları Irukandji sendromu olarak da adlandırılır. Başlangıçta ağrı çok hafiftir. Yaklaşık 10 dakika içinde şiddetli bir ağrı ve terleme başlar. Sonraki 20-30 dakika içinde nefes almada zorluk, kramplar, kusma, öksürük ortaya çıkar. Kesin olarak kanıtlanmış olmasa da öldürücü olabileceği tahmin ediliyor.

Fizelya

Denizanası Çarpması Durumunda Neler Yapılabilir?

İlk olarak ağrını hafifletilmesi ve zehir etkisinin azaltılması hedeflenir. Dünyanın pek çok bölgesinde denizanalarının neden olduğu zehirlenmelerde en yaygın tedavi, lokal olarak amonyak ya da sirke uygulanmasıdır. Bununla birlikte zehirlenme durumunda yapılması gereken işlemler şöyledir:

1- Deri hemen deniz suyuyla hafifçe yıkanmalıdır. Kesinlikle tatlısu ya da buz kullanılmamalı ve deri asla ovuşturulmamalıdır (tatlısu kullanımı derideki patlamamış zehir hücrelerinin patlamasına neden olabilir).

2- Ağrı ya da kaşıntı sona erene kadar sirke, % 40-70 derecelik alkol ya da amonyak uygulanabilir.

Isırgan otu denizanası (*Chrysaora quinquecirrha*)
Atlantik'te, Hint Okyanusu'nda ve Pasifik Okyanusu'nun batı kısmında bulunur. Vücut çapları 50 cm kadar olabilir. Kahverengi-kırmızımsı renktedir. Zehir etkileri diğerleri kadar fazla değildir, ancak sayılarının fazla olması (bazen üreme patlamalarının görülmesi) zehirlenme etkilerini artırır ve ciddi zararlar verebilirler.

Yabanarısı denizanası, kutu denizanası (*Chironex fleckeri*)
Sadece denizanalarının değil tüm hayvanların en zehirlilerinden biridir. Geçtiğimiz yüzyılda 60 civarında insan bu denizanasının zehriyle ölmüştür. Zehir insan vücuduna girdikten sonra ölüm gerçekleşir. Özellikle çocuklar ve gençlerde ölüm oranı daha yüksektir. Bu türden korunmak için plajlarda ağlar kurulmuştur. Ancak yine de zehirlenme vakaları rapor edilmektedir. Avustralya ve Güney Asya denizlerinde bulunurlar. Vücut çapları 20-35 cm, dokunaçlarıysa (60 tane) 3 metre uzunluğunda olabilir.

Yabanarısı denizanası

3- Eğer deride gözle görülebilen uzantılar, iplikçikler varsa, çıplak elle dokunulmadan bir cımbızla deriden uzaklaştırılmalıdır. Bu uzantıların alınması sırasında mümkünse bir eldiven giyilmelidir. Uzantılar alınırken tahriş olan bölgeye kuru kum serpilmesi, daha sonra bölgenin bir havluyla çok bastırmadan silinmesi de yararlı olabilir.

4- Tahriş olan bölgeye tekrar sirke, amonyak veya alkol uygulanmalıdır (15 dakika boyunca). Ağızdan alınacak antihistaminik bir ilaç ve tahriş olan bölgeye uygulanacak topikal bir krem yararlı olabilir.

5- Eğer uzantılar gözle temas ettiyse, gözler 1-2 litre tatlı suyla yıkanabilir.

6- Ağrı çok şiddetliyse mutlaka bir sağlık kuruluşuna gidilmelidir.

Kaynaklar
Purcell, J. E., Uye, S. I., Lo, W.T., "Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review", *Marine Ecology Progress Series*, Cilt 350, s. 153-174, 2007.
Purcell, J. E., "Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review", *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Cilt 85, s. 461-476, 2005.
Turan, C., Öztürk, B., "Workshop On Jellyfish and Other Gelatınous Species in Turkish Marine Waters", TUDAV Yayın no: 34, Bodrum-Muğla-Turkey, 20-21 May 2011.
Oğuz, T., "Long-term impacts of anthropogenic forcing on the Black Sea ecosystem", *Oceanography*, Cilt 18, s. 112-121, 2005.
Bilecenoğlu, M., Tehlikeli Denizel Hayat-Sualtı Teorisi Kitabı, Turkdive, 2001.
Gücü, A. C., Güre, F., "Akdeniz'in Türkiye sahilleri boyunca rastlanan zehirli deniz balıkları, zehirleme aygıtları ve zehirlenme durumunda tedavi yöntemleri", *Turkish Journal of Zoology*, Sayı 18, s. 25-35, 1994.

İslam Dünyasında Felsefenin Öncüsü
Kindî

Yaşamı ve Yapıtları

Ebû Yûsuf Yakûb İbn İshâk el-Kindî, ilk Müslüman filozoftur ve İslam dünyasında kaynağını Aristoteles'ten alan Meşşai felsefe geleneğinin kurucusudur. Batı'da isminin Latince söylenişi olan Alkindus adıyla tanınır. Kaynaklar, Güney Arabistan'ın en köklü kabilesi olan Kahtân soyundan geldiğini belirtmektedir. Buna göre, Kindî'nin ataları, İslam öncesi dönemde Güney Arabistan'ın Kinde bölgesinin yönetimini uzun süre ellerinde bulundurmuş, daha sonra da Kufe'ye yerleşmiştir. Babası Kufe'nin valiliğini yapmıştır. Kindî, bu ailenin bir çocuğu olarak 796 yılında Kufe'de doğmuş ve yaşamının ilk dönemlerini burada geçirmiştir. Dini bilimlerin yanı sıra felsefe ve matematik öğrenimi görmüş, Bağdat'a gittikten sonra özellikle felsefe disiplinleriyle ilgilenmiştir. Bunun nedeni, başka uygarlıkların entelektüel başarılarından yararlanmak için başlatılan çeviri hareketine Kindî'nin de katılması ve pek çok Grekçe yapıtı Arapçaya çevirerek, Grek felsefe bilgisiyle yakından tanışması, dolayısıyla Helen ve Helenistik kültürün bilimsel ve düşünsel yapıtlarını çok iyi tanıma fırsatı elde etmesidir.

Dönemin genel eğilimi olan, tek bir alanda uzmanlaşmak yerine bütün bilimlerle ilgilenme tutumunu Kindî de benimsemiş, büyük bir bölümü artık kayıp olan mantık, felsefe, fizik, matematik, müzik, tıp ve tabiat tarihi üzerine 200'den fazla yapıt kaleme almıştır.

Basra'da bulunduğu sırada, İslam dünyasının en önemli kelam okulunu kuran Mutezile'den tartışma mantığını öğrenen Kindî, daha sonra Bağdat'a gitmiş ve ölünceye kadar orada yaşamıştır. Bağdat'ta kısa zamanda Halife Memûn'un takdirini kazanmış, onun kurduğu Bilgelik Evi'nde görev almış, ayrıca Mutasım'ın oğlu Ahmed'in özel öğretmenliğini üstlenmiştir. Kindî'nin bu parlak dönemi Mütevekkil'in Mutezile ile arasının açılmaya başlamasıyla sona ermiştir. Yaklaşık 870 tarihinde vefat etmiştir.

Yapıtlarından bazıları şunlardır:
Kitab fî el-Felsefe el-Ûlâ (İlk Felsefe Üzerine)
Risâle fî el-Akl (Akıl Üzerine)
Mahiyet el-Ulûm ve Aksâmuhâ (Bilimlerin Niteliği ve Kısımları)
Kavl fî el-Nefs (Ruh Üzeine)
Risâle fî el-Ahlak (Ahlak Üzerine)
Risâle fî el-Medhal ile el- Aritmetika (Aritmetiğe Giriş)
Risâle fî İstimal el-Hisâb el-Hindî
(Hint Hesabının Kullanımı Üzerine)
Risâle fî el-Hîle lî Defi el Ahzân
(Üzüntüden Kurtulmanın Yolları)
Risale fî Butlâni Dava el-Müddeîn Sanat el-Zeheb ve el-Fidda ve Hudeihim
(Altın ve Gümüş Yaptıklarını İddia Edenlerin Hilelerinin Çürütülmesi)
Kitâb fî el-İbâne an el-İllet el-Karîbe lî el-Kevn ve el-Fesâd
(Oluş ve Bozuluşun Etkin Nedeni Üzerine)
Kitâb el-Şuaat (Işınlar Üzerine)
Risâle fî Matrah el-Şua (Işınların Yayılımı)

Dönemi

Kindî'nin yaşadığı dönem, İslam dünyasında bilimsel çalışmaların sistemleştirildiği, yoğun bir çeviri etkinliğine girişildiği, diğer taraftan da kelâm ve felsefe alanındaki spekülasyonların alabildiğine yoğunlaştığı, çeşitli inanç sistemlerinin kıyasıya mücadele ettiği bir dönemdir. Kindî bu alanlardaki çalışma ve tartışmalara en üst düzeyde katılmış, uyguladığı yöntem ve kullandığı terminoloji ile kelâmdan felsefeye geçişi sağlayan ilk İslam filozofu olmuştur. Bu başarısı "geleneksel bilimlerin tamamına hâkim", "çağının en büyük bilgini" gibi adlandırmalarla dile getirilmiştir. Gerçekten de Kindî, ilâhiyat ve edebiyatın yanı sıra kuramsal ve pratik bilgi dallarının hepsiyle ilgilenen, felsefeden tıbba, matematikten astronomiye, optikten meteorolojiye, psikolojiden ahlâka ve kimyadan müziğe kadar her alanda eser vererek, geleceğe zengin bir literatür armağan etmiştir.

Yukarıda değinildiği gibi, tartışma mantığını çok iyi kavramış olan Kindî, döneminin dar, bağnaz ve sığ görüşlü bilginlerini eleştirmiş ve ilginç bir sav öne sürmüştür: "Zamanımızın düşünürü olarak tanındıkları halde gerçeklerden kopuk olanların yanlış yorumlamalarından çekindiğimiz için karmaşık noktaları uzun uzadıya tahlil yerine kısa kesmek zorunda kaldık. Bunlar din tüccarlarıdır. Bir şeyin ticaretini yapan onu satar, sattığı ise artık kendisinin değildir. Kim din ticareti yaparsa onun dini yoktur." Böylece İslam dünyasında, salt akla dayalı bir etkinlik olduğu için felsefeye karşı çıkan bir kesimin oluştuğu veya oluşmaya başladığı anlaşılmaktadır. Bu karşı duruş giderek felsefeyle ilgilenenlerin yadsınmalarına kadar varacak ve nihayetinde İslam dünyasında bilim ve felsefe rüzgârının dinmesine yol açacaktır. Kindî, bu olumsuz gidişe şöyle karşı çıkmaktadır: "Gerçekte, varlığın hakikatinin bilgisini (felsefî bilgi) edinenlere karşı çıkan ve yadsıyanın, dinle bir ilişkisinin kalmaması gerekir."

Bilimsel Çalışmaları

Bugün eski kimya veya simya olarak adlandırılan, demir ve bakır gibi madenlerden altın ve gümüş elde etmeyi öngören çalışmalar İlk ve Ortaçağ'da ilgi çekmekteydi ve epeyce yaygınlık kazanmıştı. Yapısal Dönüşüm Kuramı diye adlandırılan bu çalışmaların özünü metallerin aynı temel maddelerin birleşmesinden meydana geldiği ve dolayısıyla birbirlerine dönüşebilecekleri savı oluşturmaktaydı. Konuyla ilgilenen Kindî, yaygın ve yerleşik bu anlayışın aksine böylesi çalışmaların bir aldatmaca olduğunu savunmuştur. Ona göre, doğada bulunan madenlerin her birinin kendine özgü nitelikleri vardır ve birinin diğerine dönüşmesi veya dönüştürülmesi olanaklı değildir. Dolayısıyla çeşitli işlemler aracılığıyla, demir, bakır veya kurşun gibi değersiz madenlerden altın ve gümüş gibi değerli madenler üretilemez. Kindî'nin bu düşüncesi, kimya biliminin gelişmesine ve doğru bir madde anlayışının yerleşmesine yönelik önemli bir katkıdır.

Kindî'nin dikkat çeken bir diğer çalışması da meteorolojiyle ilgilidir. Bilim tarihçilerince özgün düşünceler olarak kabul edilen yaklaşımında Kindî, bu alanda tek yetkin çalışmanın sahibi olan Aristoteles'in atmosfer olaylarını buharla açıklamasının aksine, maddelerin genleşmesiyle açıklar. Ona göre ısıtılan her cisim ısıtılmadan öncekinden daha çok, soğuyan her cisim ise önceki yerinden daha az yer kaplar. Böylece genleşme fikrini ilk defa açık biçimde ortaya koyan Kindî'ye göre, yeryüzünden yükselen buharlar soğuk hava tabakasıyla karşılaşınca hacmi küçülerek yoğunlaşır ve yağmur olarak yeryüzüne iner. Ayrıca Kindî Aristoteles'in hava ve buharı aynı şey kabul eden ve kuru buharı rüzgârın ana maddesi sayan anlayışını da doğru bulmaz. Ona göre buharla hava ayrı şeylerdir, fakat rüzgârla hava aynı şeydir. Rüzgârın oluşması için alçak ve yüksek havanın yer değiştirmesi gerekir.

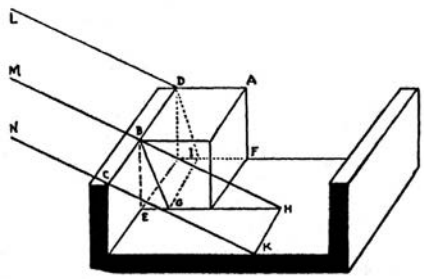
Öte yandan Kindî'nin gökyüzünün rengiyle ilgili görüşleri de özgün sayılmaktadır. Filozof, aslında gökyüzünün belli bir renginin olmadığını, karanlık olan uzaydan gelen güneş ışınlarının atmosferdeki cisimciklere çarparak zayıflaması ve yeryüzünden yansıdıktan sonra daha da zayıflayan ışınların karanlık uzaya karışması sonucu lâcivert rengin oluştuğunu söyler.

Kindî'nin de doğru olarak belirlediği gibi, normalde atmosfer renksizdir. Gökyüzünün mavi görünmesinin nedeni ise şudur: Güneş'ten gelen ışıklar farklı dalga boylarındadır. Bu ışıklar Dünya'ya doğru yol alırken gökyüzündeki gaz moleküllerine ve taneciklere çarparlar. Bu çarpışma sırasında dalga boyu uzun olan kırmızı, turuncu ve sarı gibi ışık ışınlarının çok büyük bir kısmı yeryüzüne rahatlıkla ulaşırken, dalga boyu kısa olan yüksek frekanslı ışınlar (mavi ve mor) atmosferdeki gaz molekülleri tarafından çok büyük oranda emilir. Gaz molekülleri tarafından emilen bu ışınlar daha sonra farklı yönlerde tekrar salınır. Rayleigh Saçılımı adı verilen bu optik olgudan dolayı, gökyüzü mavi görünür. Aslında en fazla saçılmaya uğrayan mor ışınlardır, ancak gözümüz maviye daha duyarlı olduğundan gökyüzünü mavi görürüz. Benzer şekilde, saçılan bu ışınların bir kısmı uzaya geri gittiği için Dünyamız da uzaydan mavi görünür. Gökyüzü yoğun bulutlu olduğunda, tüm ışınlar neredeyse aynı oranda saçılır. Bu da gökyüzünün gri renkte görünmesine yol açar.

Kindî'nin başarılı olduğu bir diğer disiplin de optiktir. Işığın doğrusal yayılımı, yansıması ve kırılması konularında çalışmıştır. Işığın doğrusal yayılımı ve yansıması üzerine yazdığı kitabının özgün nüshası mevcut değildir, ancak Liber de Causis diversitatum aspectus adıyla yapılan Latince çevirisi günümüze ulaşmıştır. Diğer optik kitabı olan Kitâb el-Şuaat ise mevcuttur.

Kindî, Antik Yunan'da ortaya konulan optik çalışmalarına yöneldiğinde, dikkatini Eukleides'in optiği çekmiş ve bunun üzerine önemli çalışmalar gerçekleştirmiştir. Kendisi de Eukleides gibi Gözışın Kuramı taraftarıdır ve bu kuramı savunurken daha önce geliştirilmemiş pek çok kanıt kullanmıştır.

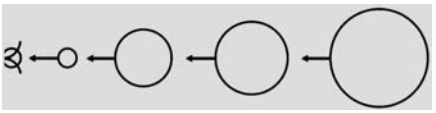
Eukleides Optik kitabında herhangi bir doğrulamaya girişmeksizin bazı temel ilkeler benimsemişti. Bunlardan biri de ışınların gözden çıktığı ve doğrusal yayıldığıydı. İşte Kindî, özellikle Eukleides'in bu fikri üzerinde durarak, doğruluğunu göstermeye çalışmıştır. Bunu yaparken de saydam olmayan nesnelerin oluşturduğu gölgelerin gözlenmesinden edindiği bilgilere dayanmıştır. Ona göre gölgeler ışıklı ya da ışıklandırılmış nesnelere teğet olarak çizilen düz çizgilere uygunluk gösterir; bu da ışığın doğrusal yayıldığının göstergesidir. Aynı şekilde herhangi bir gölgeyi ikiye bölen doğrusal bir çizginin, hem saydam olmayan nesnenin hem de ışıklı nesnenin merkezinden geçmesi de, ışınların doğrusal yayıldığının bir başka kanıtıdır. Aynı konuda benzer bir deneyi çok sonraları Kepler gerçekleştirmiştir. Bunun için Kepler, öncelikle bir karanlık oda alıyor ve delikten giren ışığın yolunu belirlemek için ışık ışınları boyunca uzayan bir ip geriyor. Karşı duvara bir perde yerleştiriyor ve ikisi arasına da bir kitap koyuyor. İpi gerdiğinde, deliğin bir ucundan başlayan ipin diğer ucunun da kitabın o köşesinde son bulduğunu görüyor. Öyleyse ışık ışınları doğrusal çizgiler boyunca yayılmaktadır.



Görmeyi sağlayan ışığın kaynağı konusunda ise Kindî, Eukleides gibi düşünmekte ve ışık kaynağının göz olduğunu savunmaktadır. Kindî, bu düşüncesinin doğruluğunu kanıtlamak için iki savunma geliştirir. Bunlardan birincisi şöyledir: Ona göre, bir duyu organının yapısı, onun işlevini belirler. Nitekim kulaklar sesi toplamak için oyuk ve hareketsiz, göz ise küresel ve hareketli olarak yapılmıştır. Demek ki göz, eğer ışınlar dışarıdan geliyor olsaydı, tıpkı kulak gibi hareketsiz olacak ve yalnızca bu ışınların alıcısı olmakla yetinecekti. Yapısı gereği etkin olduğuna göre demek ki örneğin karanlığa etki etmek-

tedir, ışınların gözden çıktığını kabul etmek daha doğrudur. Diğer savunmasına göre ise, eğer görme duyusal nesnelerin formunun göze gelmesiyle oluşsaydı, o zaman göz önüne yanlamasına konulan bir dairenin, bir doğru parçası şeklinde değil, tam bir daire olarak algılanması gerekirdi. Böyle olmadığına göre ışınlar gözden çıkmaktadır. Bu rafine edilmemiş argümanda özellikle "form" kavramıyla Kindî'nin neyi kast ettiğini anlamak gerekmektedir. Anlaşılabildiği kadarıyla, buradaki kullanımıyla "form", modern optiğin görüntü kavramındaki gibi, çok sayıda ışık ışınının oluşturduğu karışık izlenim anlamına gelmemekte, aksine gözlemcinin gözünde izlenim yaratacak, her bir parçası diğeriyle uyumlu olan bir görüntü kast edilmektedir. Bundan dolayı da şekildeki gibi dairenin biçimi bir bütün olarak göze girmekte ve dolayısıyla da, onun uzamsal konumlanışının algılanışıyla bir ilgisinin olmadığı düşünülmektedir. Başka bir deyişle, göz içinde perspektif kuralları ya da kanunları geçerli değildir.

Gözışın Kuramı'nı haklı göstermek için ileri sürdüğü bu kanıtlar, çağdaş bilgi düzeyi karşısında yeterince anlamlı görünmese de, özellikle bu sonuncu kanıt Kindî için çok güvenilir ve önemli bir kanıt olarak görünmektedir. Çünkü ona göre, göz, en iyi şekilde yalnızca baktığı yeri görmektedir. Eğer ışın göze nesneden gelseydi, yalnızca bakılan yer değil, nesnenin tamamı en iyi şekilde görünecekti. Çünkü bu durumda algı nesneden gelen görüntüsel verilerle oluşmaktadır ve o nesnenin kendisi olarak algılanabilmesi için her yanından görüntüsel veri gelmelidir, aksi halde o nesneyi kendisi olarak algılayamayız.



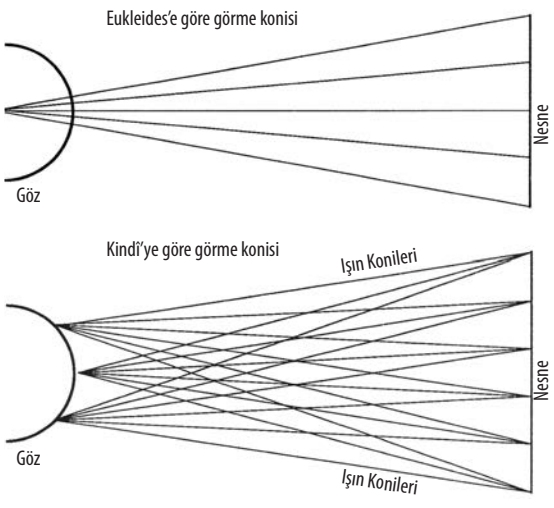
Diğer taraftan Kindî'ye göre de gözden çıkan ışınlar bir koni oluşturmaktadır. Ancak o Eukleides'ten farklı olarak bu koninin aralıklı, kesikli değil, kesiksiz olduğunu ileri sürmektedir. Çünkü ona göre koninin kesikli olduğunu kabul etmenin temelinde ışınların tek boyutlu olduğu inancı yatmaktadır. Yani ışın ensiz bir uzunluk olarak kabul edilmektedir. Hâlbuki ışık karanlığa etki etmektedir. Etki etmek ancak üç boyutlu nesnelere özgü olduğuna göre, ışık ışınları da üç boyutlu olmalıdır.

Kindî'nin bu son belirlemesi kendisinden sonraki İslam optikçilerini etkilemiş olması bakımından çok önemlidir. Çünkü özellikle İbn Sînâ ve İbn el-Heysem bu fikri Gözışın Kuramı'nı çürütmekte kullanmıştır. Ancak Kindî bu sonuca gidecek kadar durumu kavramış görünmemektedir.

Kindî'nin önemli bir diğer başarısı da, görsel koninin eksenine yakın olan nesnelerin uzak olanlardan daha net algılanması, yani parlak nesnenin çevresini nasıl aydınlattığını belirlemesidir. Eukleides'in izleyicileri netlik algısını, eksendeki ışının diğer ışınların en kısası, bu yüzden de en kuvvetlisi olduğunu, bunun da daha net algı meydana getirdiğini iddia ederek çözmeyi denemişti. Kindî bunu kabul etmez. Çünkü bunu kabul etmek uzunlukla algı kuvvetinin ters orantılı olduğunu kabul etmek demektir. Oysa Kindî'ye göre yıldızlar çok uzak olmalarına rağmen hayli net algılanmaktadırlar. Şu halde, görmedeki netliği belirleyen ışının uzunluğu değildir. Asıl neden, görsel ışınların ortamda bir değişim meydana getirmesidir. Buna göre kuvvetli ışın ortamda daha kuvvetli, zayıf ışın da daha zayıf bir değişim oluşturur. Koninin eksenindeki ışın ortamda tam değişim sağladığı için, bu alandaki nesneler daha net algılanır. Diğer ışınlar da bu asıl ışına olan uzaklıklarına bağlı olarak azalan oranlarda ortamı değiştirir. Bu nedenle görsel koninin merkezi, koninin başka herhangi bir bölgesinden daha fazla görsel yayılıma maruz kalmaktadır. Dolayısıyla Kindî algının netliğinin, algılanan nesnenin gözden uzaklığıyla değil de görsel alandaki uzamsal konumlanışıyla ilgili olduğunu belirtmiş olmaktadır. Bu belirlemesi onu Eukleides'in izleyicileri arasında farklı bir konuma taşır. Çünkü açıkça Kindî'nin açıklamaları, yalnızca Gözışın Kuramı bağlamında değil, aynı zamanda Nesneışın Kuramı bağlamında yapılacak çalışmalara da düşünce ve kural sağlayabilecek içeriktedir.

Öte yandan bir Eukleidesçi olmasına karşın, Kindî'nin koninin kaynağıyla ilgili görüşleri de Eukleides'inkilerden farklıdır. Çünkü ona göre, görsel ışınlar gözün merkezinden değil, dışbükey kısmının, bugünkü adıyla korneanın her noktasından yayılmaktadır. Bu durumda da bir tek görsel koni değil, gözlemcinin gözünün yüzeyindeki her noktadan çıkan pek çok koni olacaktır.

Bir Gözışın Kuramı taraftarı olmasına karşın, Kindî'nin açıklamalarının bütün içeriğini yalnızca bu kuram çerçevesinde değerlendirmenin olanaklı olmadığı anlaşılmaktadır. Çünkü görsel alanın netliği, görme konisi vb. problemlere getirdiği açıklamalar birçok noktada Nesneışın Kuramı'nın temel argümanlarını da destekleyecek niteliktedir. Bu yüzden de, Gözışın Kuramı'nı savunmaya yönelik bütün çabasına rağmen, Kindî sonrası İslam optiği Galenci ve Aristotelesçi görüşler doğrultusunda gelişmiş ve Eukleides'in optiği İslam dünyasında özellikle Aristotelesçi görüşü savunan güçlü rakiplerle karşılaşmaktan kurtulamamıştır. Bu rakiplerin en güçlüleri İbn Sînâ ve İbn Rüşd'dür.



Kaynaklar
Kaya, M., "Kindî", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 26, Türkiye Diyanet Vakfı, 2002.
Kaya, M., İslam Filozoflarından Felsefe Metinleri, Klasik Yayınları, 2003.
Kindî, Felsefi Risaleler, Çeviren: M. Kaya, İz Yayıncılık, 1994.
Lindberg, D. C., Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler, University of Chicago, 1976.
Lindberg, D. C., "Al Kindi's Critique of Eukleides' Theory of Vision", Isis, Cilt 62, 1971.
Lindberg, D. C., "The Science of Optics", Science in the Middle Ages, University of Chicago, 1978.
Topdemir, H. G., *Işığın Öyküsü*, TÜBİTAK, Popüler Bilim Kitapları, 2007.

İlay Çelik

Beyindeki Hayaletler

İnsan Zihninin Gizemlerine Doğru

V. S. Ramachandran - Sandra Blakeslee
Çeviri: Levent Öztürk
Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2011

İnsan zihni hem bilimin hem de popüler bilimin en ilgi çeken konularından biri. Özellikle bilişsel bilimlerde beynin işleyişini araştırmak için kullanılan yöntemlerin teknolojik açıdan hızla gelişmesi bu alanı en gözde araştırma konularından biri haline getirdi.

Vilayanur Subramanian Ramachandran: Prof. Vilayanur Subramanian Ramachandran, 1951'de Hindistan'ın Tamil Nadu eyaletinde doğdu. Bir diplomatın oğlu olduğu için gençlik yıllarının büyük bölümünü Hindistan'ın ve Asya'nın farklı bölgelerinde geçirdi. 1974'te Madras'taki Stanley Medical College'da tıp eğitimi almasının ardından 1978'de Cambridge Trinity College'da doktorasını tamamladı. Doktora sonrası eğitimini Oxford Üniversitesi'nin Psikoloji Bölümü'nde yaptı ve 1983'te girdiği San Diego'daki California Üniversitesi'nde 1998'den beri öğretim üyesi olarak çalışıyor. Aynı üniversitenin Beyin ve Biliş Merkezi'nin de yöneticisi. (Hakkında daha geniş bilgi için, bkz. **http://cbc.ucsd.edu/ramabio.html**).
Sandra Blakeslee: Sandra Blakeslee, The New York Times'ın ödüllü bilim yazarı. Dr. Judith Wallerstein'la birlikte, çoksatar olmuş *Second Chances* ve *The Good Marriage* isimli kitapların ortak yazarı. New Mexico'nun Santa Fe şehrinde yaşıyor. (Hakkında daha geniş bilgi için, bkz. **http://www.sandrablakeslee.com**).

Popüler bilim okuru için de, doğrudan kendi varoluş bilincini ilgilendiren bu konu en popülerler konular arasında yerini aldı. Bu yüzden de zihin, hafıza, bilinç, benlik gibi konularda pek çok popüler bilim yayınına rastlayabiliyoruz. Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi tarafından geçen yıl dilimize kazandırılan *Beyindeki Hayaletler* adlı kitap da bunlardan biri. Bilişsel bilimci Vilayanur Ramachandran bu kitapta bizi birçok nöroloji hastasının gerçek hikâyelerinden yola çıkarak zihnin gizemli yönlerine doğru bir yolculuğa çıkarıyor.

Yazarlar çeşitli beyin hasarları sonucu sıra dışı semptomlar yaşayan hastalar üzerinde yapılmış araştırmaların, beynimizin işleyişi konusunda sağladığı aydınlanmaya dair pek çok örnek sunuyor. Yazarların vurguladığı en önemli noktalardan biri, bu tür beyin araştırmalarında tekil vakalar üzerinde deneysel çalışmalar yapmanın, çok sayıda hastayı kapsayan istatistiksel analizlere dayalı yaklaşımlara dayanarak yapılan çalışmalardan genellikle daha derinlemesine bilgi sağladığı. Kitapta bir uzvunu kaybedenlerin yaşadığı "hayalet uzuv" durumu, görme gerektiren otomatikleşmiş bazı hareketlerin yapılabildiği bir görme engellilik durumu, hastaların dünyalarının sol tarafındaki nesnelere karşı ilgisizliği biçiminde ortaya çıkan yarı-ihmal sendromu, hastanın felçli olduğu halde bu gerçeği görmezden geldiği anazognozi durumu, bir kafa travması sonucu anne babasının kendilerine benzeyen kopyalarıyla değiştirildiğine inanmaya başlayan bir hastanın durumu gibi, çok ilginç bilinç vakaları üzerinde yapılan araştırmalar ve bu araştırmalardan elde edilen bulguların insan beyninin işleyişine dair nasıl ipuçları verdiği popüler bir dille anlatılıyor. Geniş bir bilim kültürüne sahip yazarlar, tarihin çeşitli dönemlerinden edebiyatçılardan ve bilim insanlarından yaptıkları alıntılar ve arada kurdukları çeşitli bağlantılarla okuru yakalamayı ve sürükleyici bir anlatım ortaya koymayı başarmış. Popüler bilim anlatımında yüzeyselliğe düşme riskini bertaraf edebilmek için de dipnot kullanmayı tercih etmişler. Böylece hem entelektüel derinliğe hem de sade, yalın ve sürükleyici bir anlatıma sahip bir eser ortaya çıkmış. Kitabın tüm okurlar için insan zihni ve bilişsel bilimler konusunda ufuk açıcı ve ilham verici olacağını umuyoruz.

Rebecca Gilpin: Çocuklara yönelik çok sayıda etkinlik kitabının yazarı. Deniz kenarında bembeyaz bir evde yaşayan Gilpin, kitaplarını evinin çatı katındaki, büyük pencereli bir odada kaleme alıyor. İşiyle ilgili en sevdiği ayrıntının, masallardaki pek çok güzel fikri günümüze uyarlamak olduğunu söyleyen Gilpin, 2008'de İngiliz Kraliyet Akademisi Gençlik Ödülü'nü kazandı.

Tehlikeli Hayvanlar

Rebecca Gilpin
Çeviri: Alp Akoğlu
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011

Hayvanlar âlemi küçük çocukların çevreleriyle ilişki kurmasını sağlayan önemli bir alan. Çünkü hayvanlar onlar için diğer canlılara göre daha algılanabilir varlıklar. Öte yandan özellikle de büyük şehirlerde, doğal yaşamdan kopuk olarak yetişen çocuklar hayvanlara ve dolayısıyla genel olarak doğal yaşam öğelerine karşı yabancılık ve hatta korku hissedebiliyor. Bunu yenmelerine yardımcı olmanın en güzel yollarından biri de onlara doğal yaşamı tanımalarını sağlayacak fırsatlar vermek. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın İlk Okuma dizisinden geçtiğimiz yıl çıkan *Tehlikeli Hayvanlar* adlı kitap, saldırgan davranışlar gösteren ve pasif tehlike arz eden hayvanları konu alıyor. Kitapta hayvanların ne zaman ve hangi durumlarda tehlikeli olabileceği, bu tehlikelerden nasıl korunulabileceği, hayvanların avlanma stratejileri, zehirli hayvanlar, öldürücü hastalıklar yayan hayvanlar ve tehlike altındaki hayvanlar gibi konularda kısa bilgiler rengârenk, zengin görseller eşliğinde sunulmuş. Kitabın küçük okurlarımızın yaz tatiline renk katmasını diliyoruz.

"Timsahlar nasıl avlanır? Su aygırları neden kavga eder? Huni örümcekleri avlarını nasıl öldürür? Bu kitapta bu soruların yanıtlarını ve tehlikeli hayvanların yaşamıyla ilgili birçok başka bilgiyi bulacaksınız."

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yalancı Akrepler

Günümüzde yaşayan en geniş hayvan grubunu eklembacaklılar oluşturur. Eklembacaklılar, hem denizde hem de karada yaygın biçimde bulunur. Karasal eklembacaklılar, karasal yaşama en iyi uyum sağlamış omurgasız hayvanlar olarak da kabul edilir. Karasal eklembacaklılar içinde örümcekgiller (Arachnida), akrepleri, böğüleri, akarları, yalancı akrepleri barındıran kalabalık bir sınıftır. Yalancı akrepler 0,2-8 mm arasındaki kısa boyları sayesinde dış görünüş olarak gerçek akreplere benzemeleriyle dikkat çeker. Boyları çok küçük olduğundan genelde uzmanlar dışında kimse tarafından fark edilmezler. Gerçek akreplerden en büyük farkları kuyruklarının olmamasıdır. Pedipalpusları (kıskaçların olduğu büyük kol) akreplerinkine benzer. Uç kısımları zehirlidir, ancak bu zehir insanlar için tehlikeli değildir.

Yalancı akrepler genel olarak ağaç kabuklarının altında, ağaç kovuklarında, çürümekte olan ağaçlarda, likenlerin ve karayosunlarının içinde, gübre yığınlarında, taş altlarında, mağaralarda yaşar. Akarlar, böcek larvaları, meyve sinekleri gibi canlılarla beslenirler.

Yalancı akreplerin taramalı elektron mikroskobu görüntüsü. (getyimages.)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazim Çapacı

Kaynak

Kunt, K. B., Yağmur, E. A., Özkütük, R. S., Durmuş, H., Anlaş, S., "Checklist of the cave Dwelling Invertebrates (Animalia) of Turkey", Biological Diversity and Conservation, Cilt 3, Sayı 2, s. 26-41, 2010.
Sezek, F., Özkan, M., "Türkiye Yalancı Akrep Faunası İçin İki Yeni Kayıt", Türkiye Entomoloji Dergisi, Cilt 35, Sayı 3, s. 509-518, 2011.
Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar-Böcekler Dışında-, Cilt II / Kısım II, Meteksan Yayınları, 1998.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tehdit Altındaki Kumul Bitkileri

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Ülkemizin coğrafi konumu, yaşanan farklı iklim tipleri, görülen farklı jeolojik yapılar ve oluşumlar bitki, hayvan ve mantar türleri için çok çeşitli yaşam ortamları oluşturur. Bu oluşumlardan biri de kumullardır. Özellikle deniz kumullarında çok farklı bitki türleri gelişir. Ülkemizin kıyılarında çok sayıda kumul örneği vardır; bu kumullar çok sayıda endemik ve nadir bulunan bitkinin yaşam alanıdır. Ancak tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kıyı bölgelerinde çok fazla insan yaşıyor. Ayrıca kumullardaki kumun inşaatlarda kullanılması nedeniyle kaçak olarak çekilmesi, aşırı otlatma, yangınlar gibi diğer insan kaynalı etkenler de kumul ekosistemlerine çok zarar veriyor. Zarardan en çok etkilenenler ise elbette kumulları yaşam alanı olarak kullanan canlılar. Kumullarda soyları tehlikedeki deniz kaplumbağalarının ve çok sayıda su kuşunun yanı sıra çok sayıda bitki türü de yaşıyor. Bu bitkilerden çoğunun soyu tehdit altında. Ayrıca bazıları sadece kumullarda yaşayan endemik, yani sadece ülkemizde yaşayan türler: Kum zambakları (*Pancratium maritimum*) başta olmak üzere, sabah sefası (*Ipomoea stolonifera*), Side canavar otu (*Orobanche sideana*, sadece Antalya Side'de yaşar), Halep çamı bunlardan bazıları.

Deniz kumulları değişken, hareketli ve dinamik yapıda oluşumlardır. Canlılara ev sahipliği yapmanın yanı sıra bulundukları yerlerde bariyer görevi yaparak deniz suyunun karaların iç kesimlerine geçmesini engellerler. Deniz suyunu filtre ederek iç kesimlerde tarım yapılmasına da olanak sağlarlar.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Yalı Otu (*Ipomoea stolonifera*)

Kaynaklar
Çakan, H., Yılmaz, K. T., Alphan, H., Ünlükaplan, Y., "The classification and assessment of vegetation for monitoring coastal sand dune succession: the case of Tuzla in Adana, Turkey", Turkish Journal of Botany, Cilt 35, Sayı 6, 2011.
Kavak, S., "Burnaz Kumullarının (Adana) Flora ve Vejetasyonu", Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2006.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Deniz Kemerleri

Ülkemiz kıyılarında meydana gelen jeolomorfolojik oluşumları incelemeye devam ediyoruz. Alçak ve yüksek kıyılar, denizaltı mağaraları, deniz yığınları, tombololar gibi konuları daha önce inceledik. Bu sayımızın konusuysa aşınma etkisi sonucu oluşan deniz kemerleri.

Kıyı bölgeleri jeomorfolojik açıdan en dinamik yerler olarak kabul edilir. Bu bölgelerin şekillenmesinde dalgalar, akıntılar, rüzgâr, gelgit, canlı organizmalar, kayaçların yapısı ve çözünme özellikleri, tektonik hareketler başta olmak üzere çok sayıda dış ve iç etken rol alır. Kıyıların şekillenmesine en fazla etkiyi dalgalar, özellikle de kıyıların ön tarafında oluşup çatlayan dalgalar yapar. Bu etkiler, dalgaların karaya çarparak aşındırmasıyla, deniz suyunun kayaları kimyasal olmayan yolla eritmesiyle gerçekleşir. Ayrıca kum, çakıl gibi dökütüleri içeren dalgaların yol açtığı oyma ve aşındırma da kıyı şekillenmesine etki yapar. Bu gibi aşındırmalar sonucu kıyılarda falez (yalıyar), deniz mağarası, deniz yığını, deniz kemeri gibi çeşitli tiplerde yapılar meydana gelir. Dalga ve rüzgârların dik kıyılardaki ve burunlardaki kayaları aşındırmasıyla kıyı mağaları oluşur. Zaman içinde etkinin artmasıyla mağaralar her iki tarafı açık, karayla bağlantılı, kemer biçimindeki yapılar haline gelir. Bu yapılar deniz kemeri olarak adlandırılır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

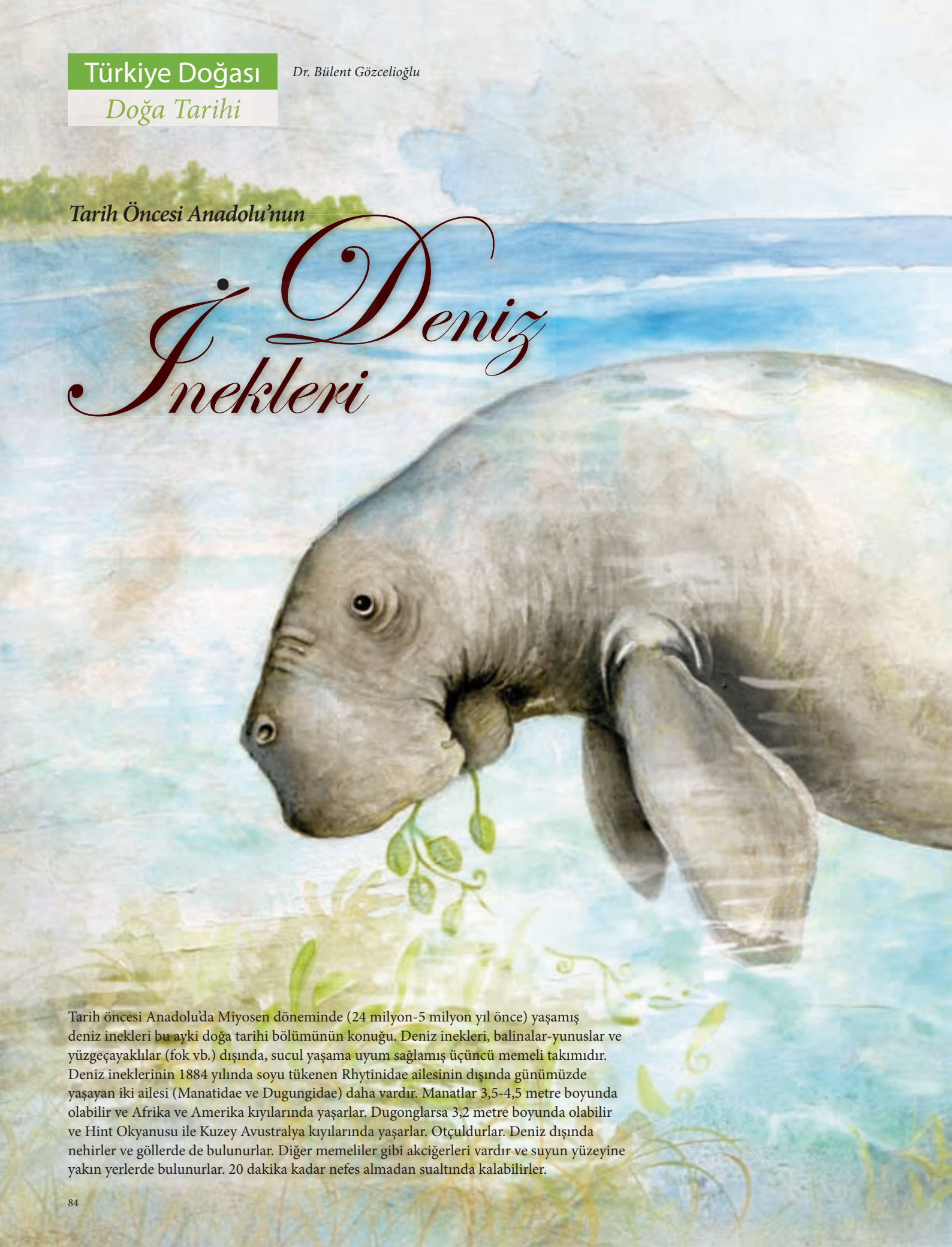
Kaynaklar

Bird, E., *Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition*, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
Erinç, S., *Jeomorfoloji II*, Der Yayınları, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun

İnek Deniz İnekleri



Tarih öncesi Anadolu'da Miyosen döneminde (24 milyon-5 milyon yıl önce) yaşamış deniz inekleri bu ayki doğa tarihi bölümünün konuğu. Deniz inekleri, balinalar-yunuslar ve yüzgeçayaklılar (fok vb.) dışında, sucul yaşama uyum sağlamış üçüncü memeli takımıdır. Deniz ineklerinin 1884 yılında soyu tükenen Rhytinidae ailesinin dışında günümüzde yaşayan iki ailesi (Manatidae ve Dugungidae) daha vardır. Manatlar 3,5-4,5 metre boyunda olabilir ve Afrika ve Amerika kıyılarında yaşarlar. Dugonglarsa 3,2 metre boyunda olabilir ve Hint Okyanusu ile Kuzey Avustralya kıyılarında yaşarlar. Otçuldurlar. Deniz dışında nehirler ve göllerde de bulunurlar. Diğer memeliler gibi akciğerleri vardır ve suyun yüzeyine yakın yerlerde bulunurlar. 20 dakika kadar nefes almadan sualtında kalabilirler.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

2007 yılında Erdemli'de Prof Dr. Selim İnan (Mersin Üniversitesi) ve arkadaşları tarafından bulunan tarih öncesinin deniz ineği *Metaxytherium medium* fosili, ülkemizdeki deniz inekleri ailesine (Sirenia) ait ilk fosil olarak kayıtlara geçti. Erdemli'de (Mersin) bulunan fosilin baş ve kuyruk kısmı yok. Ancak kaburga ve omur kemikleriyle ön yüzgeç parçaları çok iyi korunmuş durumda. Fosilin göğüs kafesi genişliği 86 cm, omurga uzunluğuysa 82 cm olarak ölçülmüş. Metaxytherium medium deniz ineği fosili, daha önce Akdeniz kıyılarından Fransa ve İtalya'da Geç Miyosen dönemine (11 milyon-5 milyon yıl önce) ait kayalarda bulunmuştu. İtalya'daki fosil, bugüne kadar bulunanlar içinde bütünlük bakımından en iyi durumda olandır.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak

İnan, S., Taslı, K., Eren, M., İnan, N., Koç, H., Zorlu, K., Taga, H., Zorlu, K., Arslanbaş, O., Demircan, F., "Türkiye'de Bir İlk: Erdemli (Mersin) Yöresi Miyosen Kireçtaşlarında Metaxytherium (Deniz İneği) Bulgusu", 61. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yalancı Akrepler

Günümüzde yaşayan en geniş hayvan grubunu eklembacaklılar oluşturur. Eklembacaklılar, hem denizde hem de karada yaygın biçimde bulunur. Karasal eklembacaklılar, karasal yaşama en iyi uyum sağlamış omurgasız hayvanlar olarak da kabul edilir. Karasal eklembacaklılar içinde örümcekgiller (Arachnida), akrepleri, böğüleri, akarları, yalancı akrepleri barındıran kalabalık bir sınıftır. Yalancı akrepler 0,2-8 mm arasındaki kısa boyları sayesinde dış görünüş olarak gerçek akreplere benzemeleriyle dikkat çeker. Boyları çok küçük olduğundan genelde uzmanlar dışında kimse tarafından fark edilmezler. Gerçek akreplerden en büyük farkları kuyruklarının olmamasıdır. Pedipalpusları (kıskaçların olduğu büyük kol) akreplerinkine benzer. Uç kısımları zehirlidir, ancak bu zehir insanlar için tehlikeli değildir.

Yalancı akrepler genel olarak ağaç kabuklarının altında, ağaç kovuklarında, çürümekte olan ağaçlarda, likenlerin ve karayosunlarının içinde, gübre yığınlarında, taş altlarında, mağaralarda yaşar. Akarlar, böcek larvaları, meyve sinekleri gibi canlılarla beslenirler.

Yalancı akreplerin taramalı elektron mikroskobu görüntüsü. (getyimages.)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazim Çapacı

Kaynak

Kunt, K. B., Yağmur, E. A., Özkütük, R. S., Durmuş, H., Anlaş, S., "Checklist of the cave Dwelling Invertebrates (Animalia) of Turkey", Biological Diversity and Conservation, Cilt 3, Sayı 2, s. 26-41, 2010.
Sezek, F., Özkan, M., "Türkiye Yalancı Akrep Faunası İçin İki Yeni Kayıt", Türkiye Entomoloji Dergisi, Cilt 35, Sayı 3, s. 509-518, 2011.
Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar-Böcekler Dışında-, Cilt II / Kısım II, Meteksan Yayınları, 1998.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tehdit Altındaki Kumul Bitkileri

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Ülkemizin coğrafi konumu, yaşanan farklı iklim tipleri, görülen farklı jeolojik yapılar ve oluşumlar bitki, hayvan ve mantar türleri için çok çeşitli yaşam ortamları oluşturur. Bu oluşumlardan biri de kumullardır. Özellikle deniz kumullarında çok farklı bitki türleri gelişir. Ülkemizin kıyılarında çok sayıda kumul örneği vardır; bu kumullar çok sayıda endemik ve nadir bulunan bitkinin yaşam alanıdır. Ancak tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kıyı bölgelerinde çok fazla insan yaşıyor. Ayrıca kumullardaki kumun inşaatlarda kullanılması nedeniyle kaçak olarak çekilmesi, aşırı otlatma, yangınlar gibi diğer insan kaynalı etkenler de kumul ekosistemlerine çok zarar veriyor. Zarardan en çok etkilenenler ise elbette kumulları yaşam alanı olarak kullanan canlılar. Kumullarda soyları tehlikedeki deniz kaplumbağalarının ve çok sayıda su kuşunun yanı sıra çok sayıda bitki türü de yaşıyor. Bu bitkilerden çoğunun soyu tehdit altında. Ayrıca bazıları sadece kumullarda yaşayan endemik, yani sadece ülkemizde yaşayan türler: Kum zambakları (*Pancratium maritimum*) başta olmak üzere, sabah sefası (*Ipomoea stolonifera*), Side canavar otu (*Orobanche sideana*, sadece Antalya Side'de yaşar), Halep çamı bunlardan bazıları.

Deniz kumulları değişken, hareketli ve dinamik yapıda oluşumlardır. Canlılara ev sahipliği yapmanın yanı sıra bulundukları yerlerde bariyer görevi yaparak deniz suyunun karaların iç kesimlerine geçmesini engellerler. Deniz suyunu filtre ederek iç kesimlerde tarım yapılmasına da olanak sağlarlar.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Yalı Otu (*Ipomoea stolonifera*)

Kaynaklar
Çakan, H., Yılmaz, K. T., Alphan, H., Ünlükaplan, Y., "The classification and assessment of vegetation for monitoring coastal sand dune succession: the case of Tuzla in Adana, Turkey", Turkish Journal of Botany, Cilt 35, Sayı 6, 2011.
Kavak, S., "Burnaz Kumullarının (Adana) Flora ve Vejetasyonu", Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2006.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Deniz Kemerleri

Ülkemiz kıyılarında meydana gelen jeolomorfolojik oluşumları incelemeye devam ediyoruz. Alçak ve yüksek kıyılar, denizaltı mağaraları, deniz yığınları, tombololar gibi konuları daha önce inceledik. Bu sayımızın konusuysa aşınma etkisi sonucu oluşan deniz kemerleri.

Kıyı bölgeleri jeomorfolojik açıdan en dinamik yerler olarak kabul edilir. Bu bölgelerin şekillenmesinde dalgalar, akıntılar, rüzgâr, gelgit, canlı organizmalar, kayaçların yapısı ve çözünme özellikleri, tektonik hareketler başta olmak üzere çok sayıda dış ve iç etken rol alır. Kıyıların şekillenmesine en fazla etkiyi dalgalar, özellikle de kıyıların ön tarafında oluşup çatlayan dalgalar yapar. Bu etkiler, dalgaların karaya çarparak aşındırmasıyla, deniz suyunun kayaları kimyasal olmayan yolla eritmesiyle gerçekleşir. Ayrıca kum, çakıl gibi dökütüleri içeren dalgaların yol açtığı oyma ve aşındırma da kıyı şekillenmesine etki yapar. Bu gibi aşındırmalar sonucu kıyılarda falez (yalıyar), deniz mağarası, deniz yığını, deniz kemeri gibi çeşitli tiplerde yapılar meydana gelir. Dalga ve rüzgârların dik kıyılardaki ve burunlardaki kayaları aşındırmasıyla kıyı mağaları oluşur. Zaman içinde etkinin artmasıyla mağaralar her iki tarafı açık, karayla bağlantılı, kemer biçimindeki yapılar haline gelir. Bu yapılar deniz kemeri olarak adlandırılır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

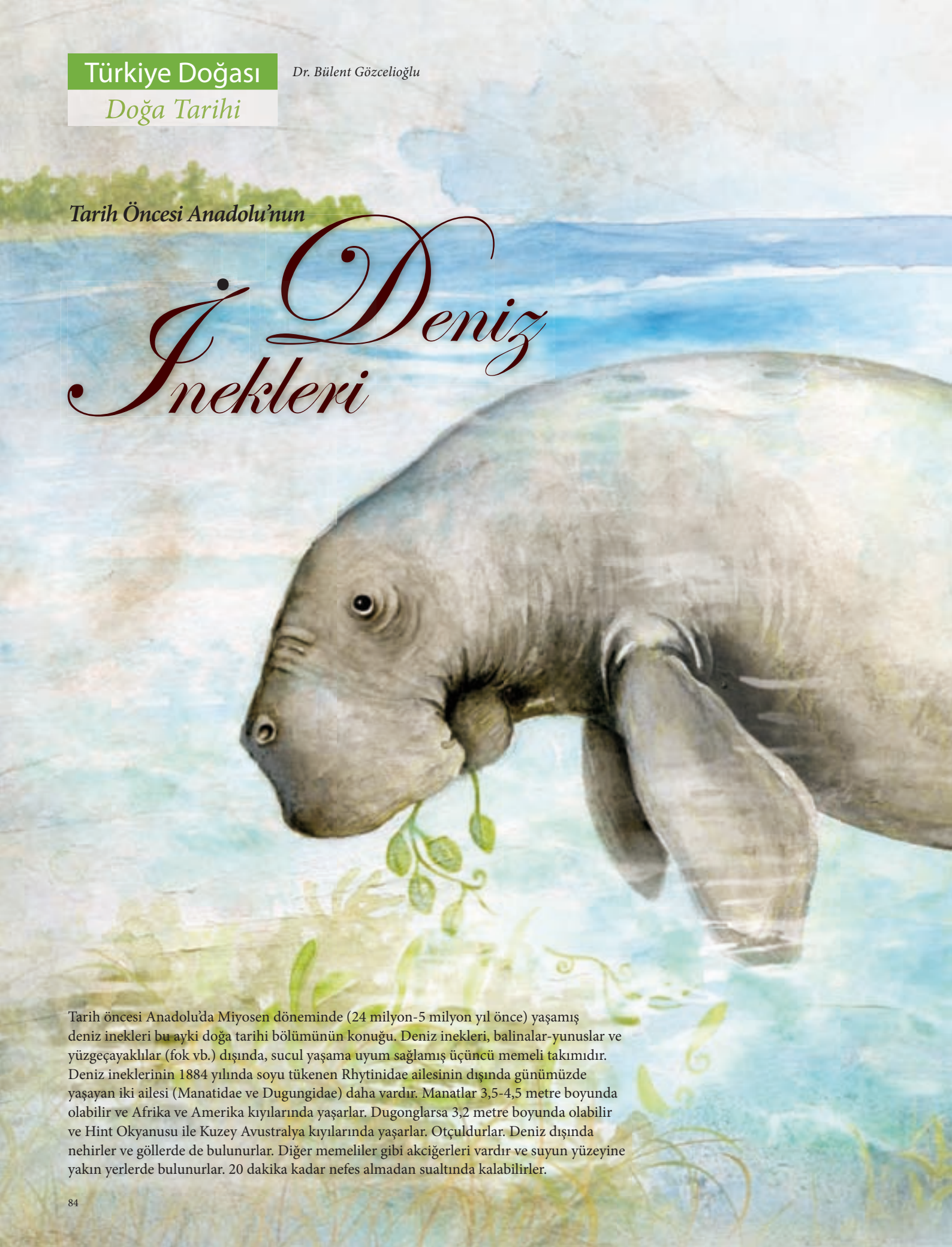
Kaynaklar

Bird, E., *Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition*, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
Erinç, S., *Jeomorfoloji II*, Der Yayınları, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun

İnek Deniz İnekleri



Tarih öncesi Anadolu'da Miyosen döneminde (24 milyon-5 milyon yıl önce) yaşamış deniz inekleri bu ayki doğa tarihi bölümünün konuğu. Deniz inekleri, balinalar-yunuslar ve yüzgeçayaklılar (fok vb.) dışında, sucul yaşama uyum sağlamış üçüncü memeli takımıdır. Deniz ineklerinin 1884 yılında soyu tükenen Rhytinidae ailesinin dışında günümüzde yaşayan iki ailesi (Manatidae ve Dugungidae) daha vardır. Manatlar 3,5-4,5 metre boyunda olabilir ve Afrika ve Amerika kıyılarında yaşarlar. Dugonglarsa 3,2 metre boyunda olabilir ve Hint Okyanusu ile Kuzey Avustralya kıyılarında yaşarlar. Otçuldurlar. Deniz dışında nehirler ve göllerde de bulunurlar. Diğer memeliler gibi akciğerleri vardır ve suyun yüzeyine yakın yerlerde bulunurlar. 20 dakika kadar nefes almadan sualtında kalabilirler.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

2007 yılında Erdemli'de Prof Dr. Selim İnan (Mersin Üniversitesi) ve arkadaşları tarafından bulunan tarih öncesinin deniz ineği *Metaxytherium medium* fosili, ülkemizdeki deniz inekleri ailesine (Sirenia) ait ilk fosil olarak kayıtlara geçti. Erdemli'de (Mersin) bulunan fosilin baş ve kuyruk kısmı yok. Ancak kaburga ve omur kemikleriyle ön yüzgeç parçaları çok iyi korunmuş durumda. Fosilin göğüs kafesi genişliği 86 cm, omurga uzunluğuysa 82 cm olarak ölçülmüş. Metaxytherium medium deniz ineği fosili, daha önce Akdeniz kıyılarından Fransa ve İtalya'da Geç Miyosen dönemine (11 milyon-5 milyon yıl önce) ait kayalarda bulunmuştu. İtalya'daki fosil, bugüne kadar bulunanlar içinde bütünlük bakımından en iyi durumda olandır.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak

İnan, S., Taslı, K., Eren, M., İnan, N., Koç, H., Zorlu, K., Taga, H., Zorlu, K., Arslanbaş, O., Demircan, F., "Türkiye'de Bir İlk: Erdemli (Mersin) Yöresi Miyosen Kireçtaşlarında Metaxytherium (Deniz İneği) Bulgusu", 61. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yalancı Akrepler

Günümüzde yaşayan en geniş hayvan grubunu eklembacaklılar oluşturur. Eklembacaklılar, hem denizde hem de karada yaygın biçimde bulunur. Karasal eklembacaklılar, karasal yaşama en iyi uyum sağlamış omurgasız hayvanlar olarak da kabul edilir. Karasal eklembacaklılar içinde örümcekgiller (Arachnida), akrepleri, böğüleri, akarları, yalancı akrepleri barındıran kalabalık bir sınıftır. Yalancı akrepler 0,2-8 mm arasındaki kısa boyları sayesinde dış görünüş olarak gerçek akreplere benzemeleriyle dikkat çeker. Boyları çok küçük olduğundan genelde uzmanlar dışında kimse tarafından fark edilmezler. Gerçek akreplerden en büyük farkları kuyruklarının olmamasıdır. Pedipalpusları (kıskaçların olduğu büyük kol) akreplerinkine benzer. Uç kısımları zehirlidir, ancak bu zehir insanlar için tehlikeli değildir.

Yalancı akrepler genel olarak ağaç kabuklarının altında, ağaç kovuklarında, çürümekte olan ağaçlarda, likenlerin ve karayosunlarının içinde, gübre yığınlarında, taş altlarında, mağaralarda yaşar. Akarlar, böcek larvaları, meyve sinekleri gibi canlılarla beslenirler.

Yalancı akreplerin taramalı elektron mikroskobu görüntüsü. (getyimages.)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazim Çapacı

Kaynak

Kunt, K. B., Yağmur, E. A., Özkütük, R. S., Durmuş, H., Anlaş, S., "Checklist of the cave Dwelling Invertebrates (Animalia) of Turkey", Biological Diversity and Conservation, Cilt 3, Sayı 2, s. 26-41, 2010.
Sezek, F., Özkan, M., "Türkiye Yalancı Akrep Faunası İçin İki Yeni Kayıt", Türkiye Entomoloji Dergisi, Cilt 35, Sayı 3, s. 509-518, 2011.
Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar-Böcekler Dışında-, Cilt II / Kısım II, Meteksan Yayınları, 1998.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tehdit Altındaki Kumul Bitkileri

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Ülkemizin coğrafi konumu, yaşanan farklı iklim tipleri, görülen farklı jeolojik yapılar ve oluşumlar bitki, hayvan ve mantar türleri için çok çeşitli yaşam ortamları oluşturur. Bu oluşumlardan biri de kumullardır. Özellikle deniz kumullarında çok farklı bitki türleri gelişir. Ülkemizin kıyılarında çok sayıda kumul örneği vardır; bu kumullar çok sayıda endemik ve nadir bulunan bitkinin yaşam alanıdır. Ancak tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kıyı bölgelerinde çok fazla insan yaşıyor. Ayrıca kumullardaki kumun inşaatlarda kullanılması nedeniyle kaçak olarak çekilmesi, aşırı otlatma, yangınlar gibi diğer insan kaynalı etkenler de kumul ekosistemlerine çok zarar veriyor. Zarardan en çok etkilenenler ise elbette kumulları yaşam alanı olarak kullanan canlılar. Kumullarda soyları tehlikedeki deniz kaplumbağalarının ve çok sayıda su kuşunun yanı sıra çok sayıda bitki türü de yaşıyor. Bu bitkilerden çoğunun soyu tehdit altında. Ayrıca bazıları sadece kumullarda yaşayan endemik, yani sadece ülkemizde yaşayan türler: Kum zambakları (*Pancratium maritimum*) başta olmak üzere, sabah sefası (*Ipomoea stolonifera*), Side canavar otu (*Orobanche sideana*, sadece Antalya Side'de yaşar), Halep çamı bunlardan bazıları.

Deniz kumulları değişken, hareketli ve dinamik yapıda oluşumlardır. Canlılara ev sahipliği yapmanın yanı sıra bulundukları yerlerde bariyer görevi yaparak deniz suyunun karaların iç kesimlerine geçmesini engellerler. Deniz suyunu filtre ederek iç kesimlerde tarım yapılmasına da olanak sağlarlar.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Yalı Otu (*Ipomoea stolonifera*)

Kaynaklar
Çakan, H., Yılmaz, K. T., Alphan, H., Ünlükaplan, Y., "The classification and assessment of vegetation for monitoring coastal sand dune succession: the case of Tuzla in Adana, Turkey", Turkish Journal of Botany, Cilt 35, Sayı 6, 2011.
Kavak, S., "Burnaz Kumullarının (Adana) Flora ve Vejetasyonu", Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2006.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Deniz Kemerleri

Ülkemiz kıyılarında meydana gelen jeolomorfolojik oluşumları incelemeye devam ediyoruz. Alçak ve yüksek kıyılar, denizaltı mağaraları, deniz yığınları, tombololar gibi konuları daha önce inceledik. Bu sayımızın konusuysa aşınma etkisi sonucu oluşan deniz kemerleri.

Kıyı bölgeleri jeomorfolojik açıdan en dinamik yerler olarak kabul edilir. Bu bölgelerin şekillenmesinde dalgalar, akıntılar, rüzgâr, gelgit, canlı organizmalar, kayaçların yapısı ve çözünme özellikleri, tektonik hareketler başta olmak üzere çok sayıda dış ve iç etken rol alır. Kıyıların şekillenmesine en fazla etkiyi dalgalar, özellikle de kıyıların ön tarafında oluşup çatlayan dalgalar yapar. Bu etkiler, dalgaların karaya çarparak aşındırmasıyla, deniz suyunun kayaları kimyasal olmayan yolla eritmesiyle gerçekleşir. Ayrıca kum, çakıl gibi dökütüleri içeren dalgaların yol açtığı oyma ve aşındırma da kıyı şekillenmesine etki yapar. Bu gibi aşındırmalar sonucu kıyılarda falez (yalıyar), deniz mağarası, deniz yığını, deniz kemeri gibi çeşitli tiplerde yapılar meydana gelir. Dalga ve rüzgârların dik kıyılardaki ve burunlardaki kayaları aşındırmasıyla kıyı mağaları oluşur. Zaman içinde etkinin artmasıyla mağaralar her iki tarafı açık, karayla bağlantılı, kemer biçimindeki yapılar haline gelir. Bu yapılar deniz kemeri olarak adlandırılır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

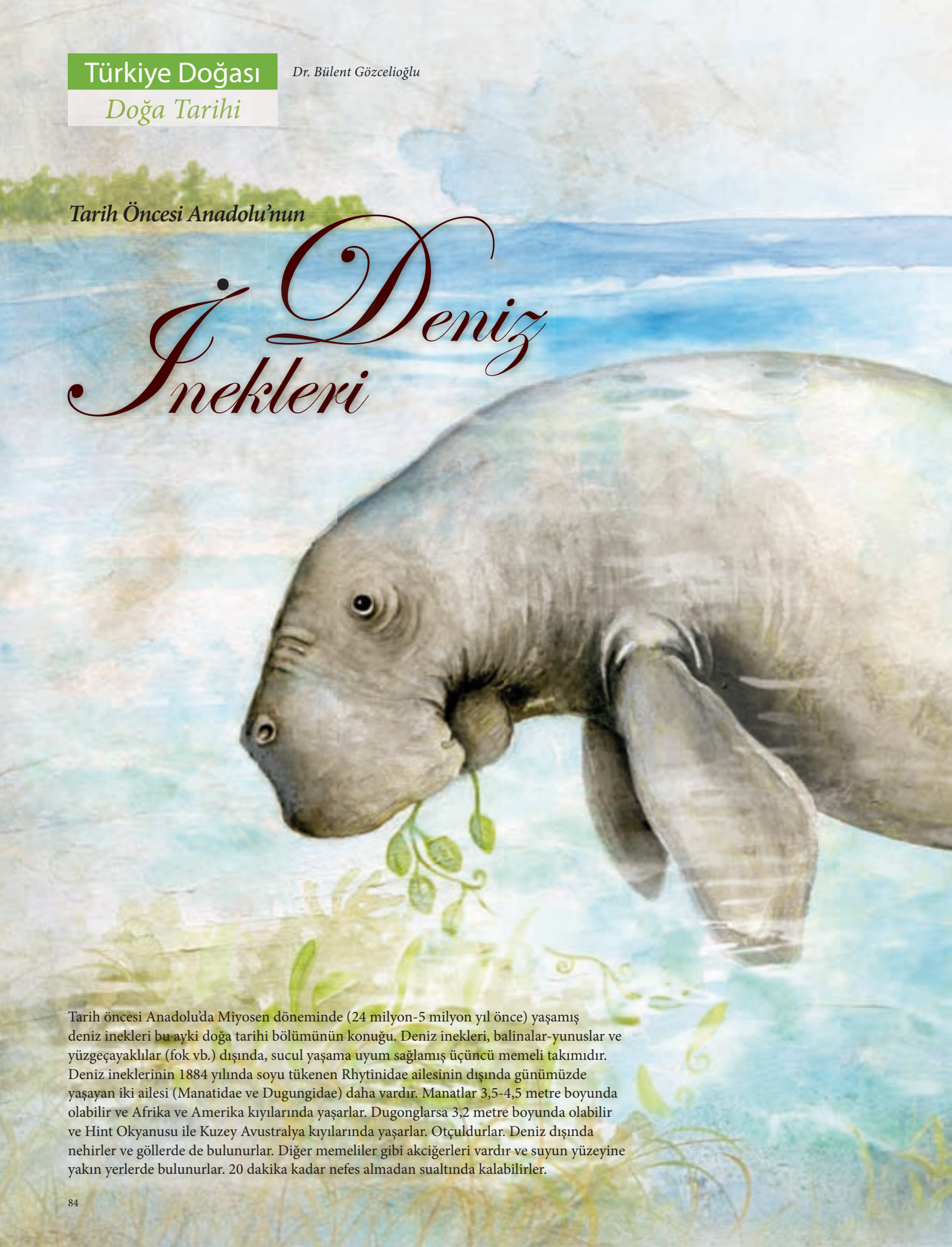
Kaynaklar

Bird, E., *Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition*, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
Erinç, S., *Jeomorfoloji II*, Der Yayınları, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun

İnek Deniz İnekleri



Tarih öncesi Anadolu'da Miyosen döneminde (24 milyon-5 milyon yıl önce) yaşamış deniz inekleri bu ayki doğa tarihi bölümünün konuğu. Deniz inekleri, balinalar-yunuslar ve yüzgeçayaklılar (fok vb.) dışında, sucul yaşama uyum sağlamış üçüncü memeli takımıdır. Deniz ineklerinin 1884 yılında soyu tükenen Rhytinidae ailesinin dışında günümüzde yaşayan iki ailesi (Manatidae ve Dugungidae) daha vardır. Manatlar 3,5-4,5 metre boyunda olabilir ve Afrika ve Amerika kıyılarında yaşarlar. Dugonglarsa 3,2 metre boyunda olabilir ve Hint Okyanusu ile Kuzey Avustralya kıyılarında yaşarlar. Otçuldurlar. Deniz dışında nehirler ve göllerde de bulunurlar. Diğer memeliler gibi akciğerleri vardır ve suyun yüzeyine yakın yerlerde bulunurlar. 20 dakika kadar nefes almadan sualtında kalabilirler.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

2007 yılında Erdemli'de Prof Dr. Selim İnan (Mersin Üniversitesi) ve arkadaşları tarafından bulunan tarih öncesinin deniz ineği *Metaxytherium medium* fosili, ülkemizdeki deniz inekleri ailesine (Sirenia) ait ilk fosil olarak kayıtlara geçti. Erdemli'de (Mersin) bulunan fosilin baş ve kuyruk kısmı yok. Ancak kaburga ve omur kemikleriyle ön yüzgeç parçaları çok iyi korunmuş durumda. Fosilin göğüs kafesi genişliği 86 cm, omurga uzunluğuysa 82 cm olarak ölçülmüş. Metaxytherium medium deniz ineği fosili, daha önce Akdeniz kıyılarından Fransa ve İtalya'da Geç Miyosen dönemine (11 milyon-5 milyon yıl önce) ait kayalarda bulunmuştu. İtalya'daki fosil, bugüne kadar bulunanlar içinde bütünlük bakımından en iyi durumda olandır.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak

İnan, S., Taslı, K., Eren, M., İnan, N., Koç, H., Zorlu, K., Taga, H., Zorlu, K., Arslanbaş, O., Demircan, F., "Türkiye'de Bir İlk: Erdemli (Mersin) Yöresi Miyosen Kireçtaşlarında Metaxytherium (Deniz İneği) Bulgusu", 61. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yalancı Akrepler

Günümüzde yaşayan en geniş hayvan grubunu eklembacaklılar oluşturur. Eklembacaklılar, hem denizde hem de karada yaygın biçimde bulunur. Karasal eklembacaklılar, karasal yaşama en iyi uyum sağlamış omurgasız hayvanlar olarak da kabul edilir. Karasal eklembacaklılar içinde örümcekgiller (Arachnida), akrepleri, böğüleri, akarları, yalancı akrepleri barındıran kalabalık bir sınıftır. Yalancı akrepler 0,2-8 mm arasındaki kısa boyları sayesinde dış görünüş olarak gerçek akreplere benzemeleriyle dikkat çeker. Boyları çok küçük olduğundan genelde uzmanlar dışında kimse tarafından fark edilmezler. Gerçek akreplerden en büyük farkları kuyruklarının olmamasıdır. Pedipalpusları (kıskaçların olduğu büyük kol) akreplerinkine benzer. Uç kısımları zehirlidir, ancak bu zehir insanlar için tehlikeli değildir.

Yalancı akrepler genel olarak ağaç kabuklarının altında, ağaç kovuklarında, çürümekte olan ağaçlarda, likenlerin ve karayosunlarının içinde, gübre yığınlarında, taş altlarında, mağaralarda yaşar. Akarlar, böcek larvaları, meyve sinekleri gibi canlılarla beslenirler.

Yalancı akreplerin taramalı elektron mikroskobu görüntüsü. (getyimages.)

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazim Çapacı

Kaynak

Kunt, K. B., Yağmur, E. A., Özkütük, R. S., Durmuş, H., Anlaş, S., "Checklist of the cave Dwelling Invertebrates (Animalia) of Turkey", Biological Diversity and Conservation, Cilt 3, Sayı 2, s. 26-41, 2010.
Sezek, F., Özkan, M., "Türkiye Yalancı Akrep Faunası İçin İki Yeni Kayıt", Türkiye Entomoloji Dergisi, Cilt 35, Sayı 3, s. 509-518, 2011.
Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar-Böcekler Dışında-, Cilt II / Kısım II, Meteksan Yayınları, 1998.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tehdit Altındaki Kumul Bitkileri

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Ülkemizin coğrafi konumu, yaşanan farklı iklim tipleri, görülen farklı jeolojik yapılar ve oluşumlar bitki, hayvan ve mantar türleri için çok çeşitli yaşam ortamları oluşturur. Bu oluşumlardan biri de kumullardır. Özellikle deniz kumullarında çok farklı bitki türleri gelişir. Ülkemizin kıyılarında çok sayıda kumul örneği vardır; bu kumullar çok sayıda endemik ve nadir bulunan bitkinin yaşam alanıdır. Ancak tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kıyı bölgelerinde çok fazla insan yaşıyor. Ayrıca kumullardaki kumun inşaatlarda kullanılması nedeniyle kaçak olarak çekilmesi, aşırı otlatma, yangınlar gibi diğer insan kaynalı etkenler de kumul ekosistemlerine çok zarar veriyor. Zarardan en çok etkilenenler ise elbette kumulları yaşam alanı olarak kullanan canlılar. Kumullarda soyları tehlikedeki deniz kaplumbağalarının ve çok sayıda su kuşunun yanı sıra çok sayıda bitki türü de yaşıyor. Bu bitkilerden çoğunun soyu tehdit altında. Ayrıca bazıları sadece kumullarda yaşayan endemik, yani sadece ülkemizde yaşayan türler: Kum zambakları (*Pancratium maritimum*) başta olmak üzere, sabah sefası (*Ipomoea stolonifera*), Side canavar otu (*Orobanche sideana*, sadece Antalya Side'de yaşar), Halep çamı bunlardan bazıları.

Deniz kumulları değişken, hareketli ve dinamik yapıda oluşumlardır. Canlılara ev sahipliği yapmanın yanı sıra bulundukları yerlerde bariyer görevi yaparak deniz suyunun karaların iç kesimlerine geçmesini engellerler. Deniz suyunu filtre ederek iç kesimlerde tarım yapılmasına da olanak sağlarlar.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Yalı Otu (*Ipomoea stolonifera*)

Kaynaklar
Çakan, H., Yılmaz, K. T., Alphan, H., Ünlükaplan, Y., "The classification and assessment of vegetation for monitoring coastal sand dune succession: the case of Tuzla in Adana, Turkey", Turkish Journal of Botany, Cilt 35, Sayı 6, 2011.
Kavak, S., "Burnaz Kumullarının (Adana) Flora ve Vejetasyonu", Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2006.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Deniz Kemerleri

Ülkemiz kıyılarında meydana gelen jeolomorfolojik oluşumları incelemeye devam ediyoruz. Alçak ve yüksek kıyılar, denizaltı mağaraları, deniz yığınları, tombololar gibi konuları daha önce inceledik. Bu sayımızın konusuysa aşınma etkisi sonucu oluşan deniz kemerleri.

Kıyı bölgeleri jeomorfolojik açıdan en dinamik yerler olarak kabul edilir. Bu bölgelerin şekillenmesinde dalgalar, akıntılar, rüzgâr, gelgit, canlı organizmalar, kayaçların yapısı ve çözünme özellikleri, tektonik hareketler başta olmak üzere çok sayıda dış ve iç etken rol alır. Kıyıların şekillenmesine en fazla etkiyi dalgalar, özellikle de kıyıların ön tarafında oluşup çatlayan dalgalar yapar. Bu etkiler, dalgaların karaya çarparak aşındırmasıyla, deniz suyunun kayaları kimyasal olmayan yolla eritmesiyle gerçekleşir. Ayrıca kum, çakıl gibi dökütüleri içeren dalgaların yol açtığı oyma ve aşındırma da kıyı şekillenmesine etki yapar. Bu gibi aşındırmalar sonucu kıyılarda falez (yalıyar), deniz mağarası, deniz yığını, deniz kemeri gibi çeşitli tiplerde yapılar meydana gelir. Dalga ve rüzgârların dik kıyılardaki ve burunlardaki kayaları aşındırmasıyla kıyı mağaları oluşur. Zaman içinde etkinin artmasıyla mağaralar her iki tarafı açık, karayla bağlantılı, kemer biçimindeki yapılar haline gelir. Bu yapılar deniz kemeri olarak adlandırılır.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

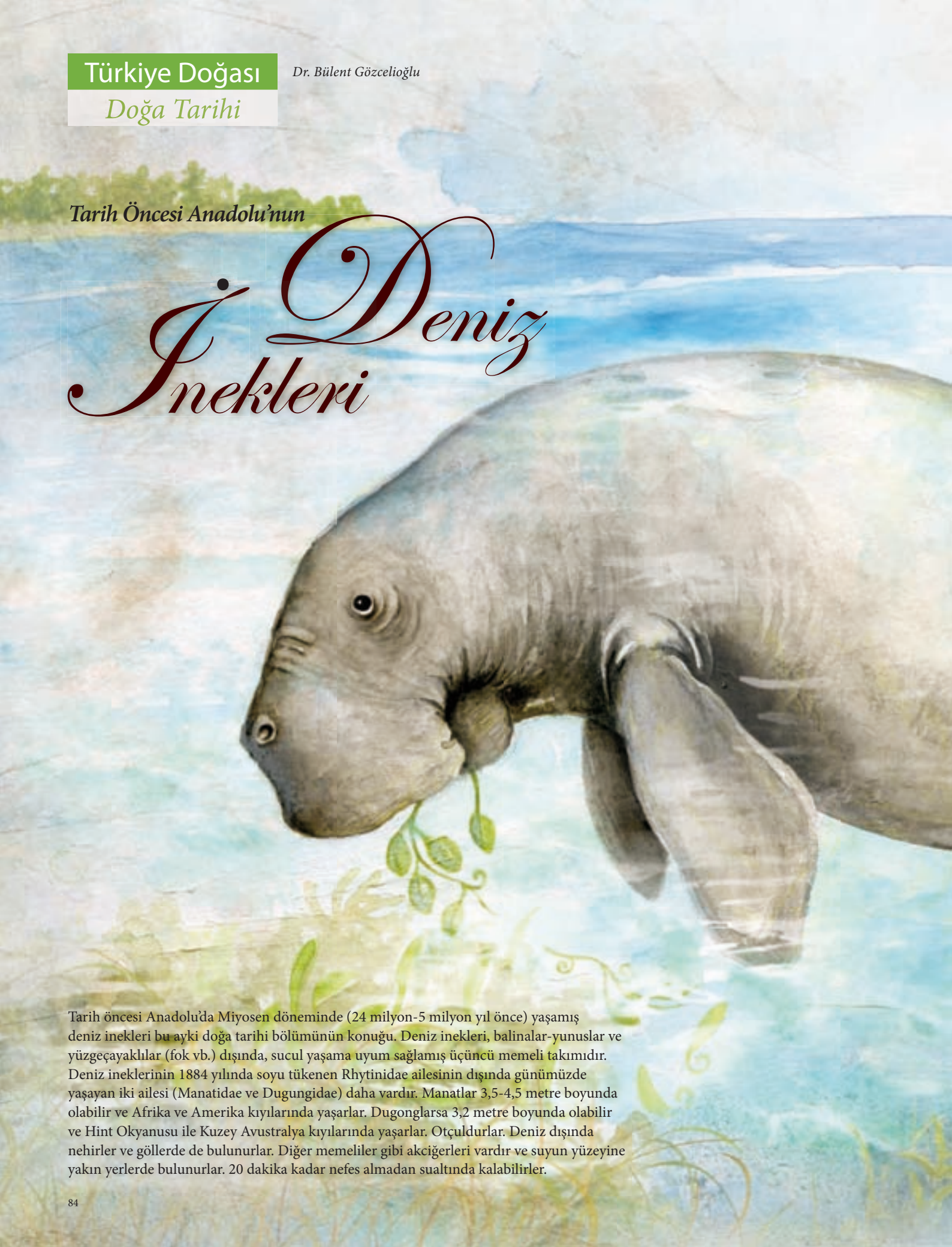
Kaynaklar

Bird, E., *Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition*, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
Erinç, S., *Jeomorfoloji II*, Der Yayınları, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun

İnek Deniz İnekleri



Tarih öncesi Anadolu'da Miyosen döneminde (24 milyon-5 milyon yıl önce) yaşamış deniz inekleri bu ayki doğa tarihi bölümünün konuğu. Deniz inekleri, balinalar-yunuslar ve yüzgeçayaklılar (fok vb.) dışında, sucul yaşama uyum sağlamış üçüncü memeli takımıdır. Deniz ineklerinin 1884 yılında soyu tükenen Rhytinidae ailesinin dışında günümüzde yaşayan iki ailesi (Manatidae ve Dugungidae) daha vardır. Manatlar 3,5-4,5 metre boyunda olabilir ve Afrika ve Amerika kıyılarında yaşarlar. Dugonglarsa 3,2 metre boyunda olabilir ve Hint Okyanusu ile Kuzey Avustralya kıyılarında yaşarlar. Otçuldurlar. Deniz dışında nehirler ve göllerde de bulunurlar. Diğer memeliler gibi akciğerleri vardır ve suyun yüzeyine yakın yerlerde bulunurlar. 20 dakika kadar nefes almadan sualtında kalabilirler.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

2007 yılında Erdemli'de Prof Dr. Selim İnan (Mersin Üniversitesi) ve arkadaşları tarafından bulunan tarih öncesinin deniz ineği *Metaxytherium medium* fosili, ülkemizdeki deniz inekleri ailesine (Sirenia) ait ilk fosil olarak kayıtlara geçti. Erdemli'de (Mersin) bulunan fosilin baş ve kuyruk kısmı yok. Ancak kaburga ve omur kemikleriyle ön yüzgeç parçaları çok iyi korunmuş durumda. Fosilin göğüs kafesi genişliği 86 cm, omurga uzunluğuysa 82 cm olarak ölçülmüş. Metaxytherium medium deniz ineği fosili, daha önce Akdeniz kıyılarından Fransa ve İtalya'da Geç Miyosen dönemine (11 milyon-5 milyon yıl önce) ait kayalarda bulunmuştu. İtalya'daki fosil, bugüne kadar bulunanlar içinde bütünlük bakımından en iyi durumda olandır.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak

İnan, S., Taslı, K., Eren, M., İnan, N., Koç, H., Zorlu, K., Taga, H., Zorlu, K., Arslanbaş, O., Demircan, F., "Türkiye'de Bir İlk: Erdemli (Mersin) Yöresi Miyosen Kireçtaşlarında Metaxytherium (Deniz İneği) Bulgusu", 61. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2008.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Et Yiyen Bakteriler

Cildimiz vücudu dış etkenlerden koruyan önemli bir engeldir. İnsan cildi vücudu dış ortamın değişken fiziksel koşullarından koruduğu gibi mikropların vücudumuza girmesini de engeller. Bütünlüğünü koruyan bir cilt üzerindeki mikroplar, cilt altındaki damarlara, sinirlere ve kaslara ulaşamaz, kan dolaşımına karışamaz. Ancak cildin oluşturduğu engelin hasar gördüğü durumlarda bazı bakteriler cilde ve cilt altı dokulara kolaylıkla sızıp enfeksiyon yapabilir. Etkilediği dokuları adeta yiyip bitiren bu bakteriler "et yiyen bakteriler" olarak da anılır. Et yiyen bakteriler çeşitli cilt ve yumuşak doku enfeksiyonlarına yol açsa da bunların en tehlikelisi cilt altındaki damarlarda, sinirlerde ve kas kılıflarında yaygın iltihaba yol açan "nekrotizan fasiit" hastalığıdır. Nekrotizan fasiit ilk olarak MÖ 5. yüzyılda Hipokrat tarafından tanımlanmıştır. XIX. yüzyılda bu hastalık kötü huylu ülser, gangrenli ülser veya fagedena (yiyip bitiren) hastalığı olarak adlandırılmıştır. ABD'de Konfederasyon Ordusu'nda cerrah olan Joseph Jones bu hastalığı 1871 yılında tanımlayarak hastane gangreni demiştir. Bu hastalık, İngiltere'de 1780 ve 1850 yılları arasında, orduda görev yapanlar arasında en yaygın ölüm sebebi olmuştur. Hastalık, kas kılıflarının (fasia) ölümüne (nekroz) yol açtığı için ilk olarak 1952 yılında nekrotizan fasiit olarak adlandırıldı.

Et yiyen bakterilerin başında streptokok ve stafilokoklar gelir. *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa*, Klebsiella ve Proteus diğer et yiyen bakterilerdir. Yaşamak için oksijene gerek duymayan, yani anaerob bakteriler olan Bacteroides ve Clostridium türleri de nekrotizan fasiit hastalığına yol açar. Karın bölgesinde oluşan hastalıkta genellikle birden çok bakteri türü bulunur. Kol veya bacaklarda ise tek bakteri türü, streptokok veya stafilokoklar hastalığa sebep olur. Nadir görülen bazı bakteri türlerinin sebep olduğu nekrotizan fasiit hastalığı hayli şiddetli seyreder. Örneğin çubuk şeklinde bir bakteri olan *Aeromonas hydrophila* nadiren nekrotizan fasiite yol açar. Genellikle suda yaşayan canlılarda hastalık yapan, insanlardaysa ishale sebep olan bu bakteriyi kaza sonrası kapan genç bir kadında uzuv kaybı bildirilmiştir. Salgıladığı toksinlerin kan dolaşımına karışması hayati tehlike oluşturur. Bu bakteri bilinen antibiyotiklere hayli dirençli olduğu için hastalığın tedavisi de son derece güçtür.

Et yiyen bakterilerin yol açtığı enfeksiyonlar şeker hastalarında, bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde, uyuşturucu kullananlarında ve damar hastalığı olanlarda daha sık görülür. Ancak et yiyen bakteriler her yaş grubundan sağlıklı insanları da etkileyebilir. Bu bakteriler genellikle ciltte oluşan bir açıklıktan vücuda girer. Ancak nadiren de olsa cilt açıklığı olmaksızın vücudun uzak bir bölgesinden kan dolaşımıyla da taşınabilirler. Bademcik apsesi (peritonsiller abse), sinüzit veya kemik iltihabı (osteomyelit) sonrasında da mikrop yayılarak vücudun uzak bölgelerine ulaşıp nekrotizan fasiit yapabilir. Cilt altında hayli hızlı yayılan nekrotizan fasiit, etkilediği cilt altı dokuların, özellikle kas kılıflarının ölümüne sebep olur. Bu hastalıkta kaslar etkilenmez. Vücudun her bölgesinde görülebilen bu hastalık sadece dokulara hasar vermekle kalmayıp bakterinin ürettiği zehirli maddeler neticesinde ölüme de yol açabilir.

Sağlıklı kişilerde hastalık etkeni çoğunlukla streptokok grubu bakterilerdir. Streptokok, herhangi bir yara, kesik, yanık, böcek ısırığı veya ameliyata bağlı olarak ciltte meydana gelen bir açıklıktan içeri girer. Stafilokok bakterileri vücuda sıklıkla ciltten ve genital bölgeden girer. Kadınlarda vajinal tampon kullanımı en sık görülen stafilokok enfeksiyon sebeplerindendir. Et yiyen bakterilerin cilt altı bölgelere girmesinin ardından 7 gün içinde bölgesel ısı artışı, kızarıklık, ağrı ve ateş başlar. Bakteriler cilt altı dokularda, kas kılıflarında hızla çoğalmaya başlar. Kas kılıflarının içinde çoğalan bakterilerin salgıladığı hyaluronidaz ve benzer yıkım enzimleri kas kılıflarını parçalamaya başlar. Bu doku yıkımının etkisiyle o bölgede sıvı iltihap oluşur. Bir süre sonra ciltte yer yer koyuluklar ve su toplamış alanlar görülür. Cilt altındaki damarların pıhtıyla tıkanması sonucunda cilt az beslenir ve bazı bölgelerde cilt ölmeye başlar. Hastalığın başlamasından 4-5 gün sonra cildin kan dolaşımı tamamen bozulur, cilt siyah bir renk alır, yani gangrenli bir bölge oluşur. Cilt altındaki sinirler de tahrip olduğu için hastalıklı bölgede hassasiyet kalmaz.

Nekrotizan fasiitin ölümcül bir komplikasyonu olan toksik şok sendromunun 1989 yılında tanımlanmasıyla birlikte konu tekrar gündeme geldi. Cilt ve cilt altı dokuların yaygın ölümüne bağlı olarak açığa çıkan zehirli moleküller dolaşıma girerek kişinin hayatını tehdit eden toksik şok sendromuna yol açar. Nekrotizan fasiitin sebebi ve oluş mekanizması hakkında eldeki bilgilerin giderek artmasına rağmen, toksik şok sendromu hastalarının ölüm oranının hâlâ % 75'ler mertebesinde olduğu bildirilmektedir.

mfsenel@yahoo.com.tr

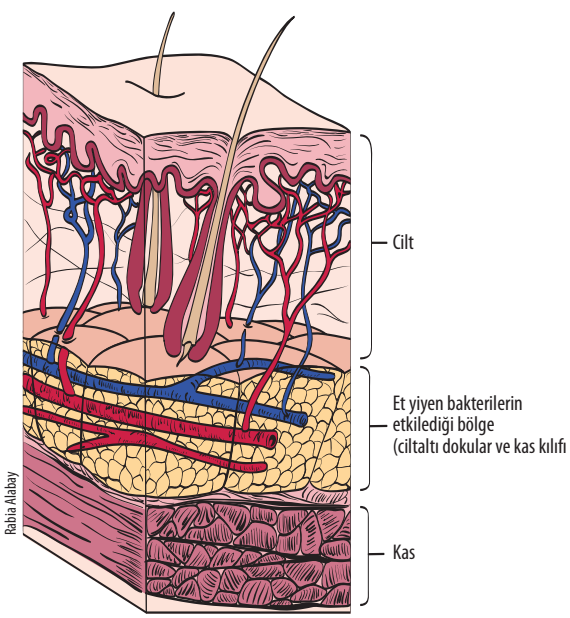
Toksik Şok Sendromu

Başta streptokoklar ve stafilokoklar olmak üzere et yiyen bakteriler, ciltte veya cilt altı dokularda enfeksiyona yol açtıktan sonra hızla yayılarak 72-96 saat içerisinde ölümcül bir tablo oluşturabilir. Cilt yaraları, yüksek ateş, tansiyon düşüklüğü (hipotansiyon) ve organ yetmezliğiyle kendini gösteren bu tablo, toksik şok sendromu olarak bilinir. Et yiyen bakteriler binlerce yıldır hastalık yapmasına rağmen, 1980'lerden sonra A grubu streptokokların davranışı değişti ve daha saldırgan ve tehlikeli bir hal aldı. Bakterinin davranışındaki değişikliğin temelinde genetik unsurlar yatar. A grubu streptokokların en tehlikeli alt grupları olan M1 ve M3 türlerindeki genetik değişiklik ve bu değişikliklerin gen transferi yoluyla diğer bakterilere aktarılması, bakterilerin saldırganlığını artırdı. Bakterilerin mevcut ilaçlara direnç kazanması da hastalığın görülme sıklığını artıran önemli bir etken oldu. Örneğin stafilokok bakterileri üzerinde son derece güçlü etkisi olan metisilin adlı antibiyotiğe direnç gelişmesinin ardından bu bakterilere bağlı ölümcül enfeksiyonların görülme sıklığı arttı. Metisiline dirençli stafilokoklar, özellikle ameliyathanelerde ve yoğun bakım ünitelerinde tehlikeli hastane enfeksiyonlarına yol açar. Et yiyen bakterilerin geçirdikleri genetik değişime rağmen salgın hastalıklara yol açmaması, kişiye bağlı unsurların da önemli olduğunu gösterdi. Yani bakteri ne kadar saldırgan olursa olsun, saldırdığı kişide bazı koşullar mevcut değilse hastalığı başlatamaz. Kanında et yiyen bakterilerin yüzey proteinlerine veya salgıladıkları bazı moleküllere (toksinlere) karşı koruyucu antikorlar olan kişiler hastalığa yakalanmaz.

Toksik şok sendromu genellikle, farklı yollarla vücuda giren et yiyen bakterilerin cilt altı dokularda, kas kılıflarında tahribat yapmasının ardından, yani nekrotizan fasiit sonrası gelişir. Ancak genital bölgeden veya üst solunum yollarından yayılan bakteriler de bu sendromu oluşturabilir. Hastalıklı bölgede çoğalan *Streptococcus pyogenes* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerinin salgıladığı bazı zehirli moleküller vücutta bir dizi tepkime başlatır. Stafilokokların salgıladığı toksik şok sendromu toksini-1 (TSST-1) ve stafilokoksal enterotoksin A (SEA) kana karıştığında çok şiddetli bir tepkimeye yol açar. Yabancı olarak algılanan bu moleküllere karşı bağışıklık sistemi harekete geçer ve abartılı cevap verir. Bunun sonucunda kandaki T-hücreleri aşırı miktarda çoğalmaya başlar. Streptokoklar, hücre duvarında bulunan M proteini ile hastalık yapar. Salgıladıkları streptokinaz ve proteaz enzimleri ile doku yıkımını başlatırlar. Streptokokların salgıladığı ve vücut tarafından yabancı (antijen) olarak algılanan eritrojenik toksin, streptolysin O ve eksotoksin B molekülleri, bağışıklık sisteminin temel unsurlarından olan T-hücrelerinde TNF (tümör öldürücü faktör) ve interlökin üretimini artırır. Sitokin olarak adlandırılan bu moleküller toksik şok sendromunun oluşumunda önemli rol oynar.

Staphylococcus aureus

Mikrobun vücuda girdiği ve enfeksiyona yol açtığı bölgedeki şikayetlerin ardından kişide ateş, nefes darlığı, şiddetli kas ağrıları, kusma, bilinç bulanıklığı, kalp hızında artış (taşikardi) ve kan basıncında düşme (hipotansiyon) görülmesi, toksik şok sendromu tablosu oluştuğunu gösterir. Kan tetkiklerinde, kas yıkımının göstergesi olan kreatin kinaz artar, karaciğer enzimleri yükselmeye başlar, pıhtılaşmayı sağlayan trombositlerin sayısı düşer, üre ve kreatinin düzeyleri artar. Tüm organların bozulmaya başladığı bu aşama çoğunlukla ölümle neticelenir. Et yiyen bakterilerin hastalığa yol açtığı kişilerin yaklaşık % 15'inde toksik şok sendromu görülebilir. Toksik şok sendromu % 80'e varan bir oranda ölümle neticelenir. Bu nedenle toksik şok sendromunun erken teşhisi ve tedavisi hayati önem taşır. Tedavide en küçük bir gecikme bile ciddi sonuçlar doğurur. Teşhis konulduğunda veya kişinin bu hastalığa yakalandığından sadece şüphe edildiğinde dahi damar yoluyla uygun antibiyotik tedavisine başlanması gerekir. Bağışıklık sistemini destekleyen immün globulin proteinlerinin damar yoluyla verilmesi de (IVIG) tedavinin bir parçasıdır. İlaç tedavisine ek olarak, ölü dokuların cerrahi olarak temizlenmesi (debridman) ve uygun yara bakımı da hayli önemlidir.



Kaynaklar
Li, S. J., Hu, D. L., Maina, E. K, Shinagawa, K., Omoe, K., Nakane, A., "Superantigenic activity of toxic shock syndrome toxin-1 is resistant to heating and digestive enzymes", *Journal of Applied Microbiology*, Cilt 110, Sayı 3, s. 729-736, 2011.
Stevens, D. L., "Streptococcal toxic shock syndrome associated with necrotizing fasciitis", *Annual Reviews of Medicine*, Sayı 51, s. 271-288, 2000.
Wong, C. H., Wang, Y. S., "The diagnosis of necrotizing fasciitis", *Current Opinion in Infectious Diseases*, Sayı 18, s. 101-106, 2005.

Alp Akoğlu

Jüpiter Neredesin?

Venüs geçişi kadar ender olmasa da bu ay da ilginç bir gök olayı var. Başlıktan da anlaşılacağı gibi, Ay ve Jüpiter gökyüzünde buluşuyor. Buluşmanın bir aşamasında yaklaşık bir saat süresince Jüpiter gözden kaybolacak. Çünkü Ay onun önünden geçecek.

Bir cisim diğerinin önünden geçerken onu tamamen örtebiliyorsa bu olaya "örtme" deniyor. Bize görece çok yakın olduğundan örten cisim genelde Ay olur. Ay ve gezegenler gökyüzünde "tutulum çemberi" denen belli bir hat üzerinde bulunduğundan Ay-gezegen ya da gezegen-gezegen yakınlaşmaları da sık olur. Daha ender olmakla birlikte Ay gezegenleri örtebilir de.

Gezgenlerin, Ay'ın ve Güneş'in tutulum çemberi denen bant üzerinde dolanması yörüngelerle ilgili. Bazı sapmalar olmakla birlikte gezegenlerin ve Ay'ın yörüngeleri aynı düzlemdedir. Elinizde toplardan oluşan bir Güneş Sistemi modeli olduğunu hayal edin. Güneş'i temsil eden topu masanın ortasına koyar, gezegenleri de çevresine yerleştirip gezegenleri Güneş'in çevresinde dolandırırsak, hepsi aynı düzlemde (masada) dolanmış olur.

Gezegenlerin yörünge düzlemi mükemmel olsaydı örtülmeleri çok sık görürdük. Ne var ki yörüngeler birbirleriyle küçük açılar yapar. Bu nedenle gezegenler ve Ay sık sık yakın görünseler de örtülmeler çok sık olmaz. Ay ve Güneş tutulmalarının da sık olmayışının nedeni budur. Eğer yörüngeler tam olarak aynı düzlemde olsaydı her ay bir Ay bir de Güneş tutulması olurdu.

22 Mayıs 2007'de Ankara'dan çekilen bu fotoğrafta Satürn Ay'ın arkasından çıkarken görülüyor.

18 Haziran 2007'de Venüs örtülmesinden önce gündüz gökyüzünde Ay ve Venüs.

Jüpiter örtülmesinin ilginç yanlarından biri de örtülme başlangıcında uydularının birer birer Ay'ın arkasında kaybolmasını, örtülme biterken yine birer birer belirmelerini izlemek. Özellikle örtülmenin sonunda Jüpiter ve uyduları Ay'ın karanlık tarafından çıkacakları için bunu izlemek daha ilginç olacak.

Sırasıyla Europa, Io, Jüpiter, Ganymede ve Callisto Ay'ın arkasında birkaç dakika arayla kaybolacak. Bundan yaklaşık bir saat sonra yine aynı sırayla ama aralıklar biraz değişmiş olarak belirecekler.

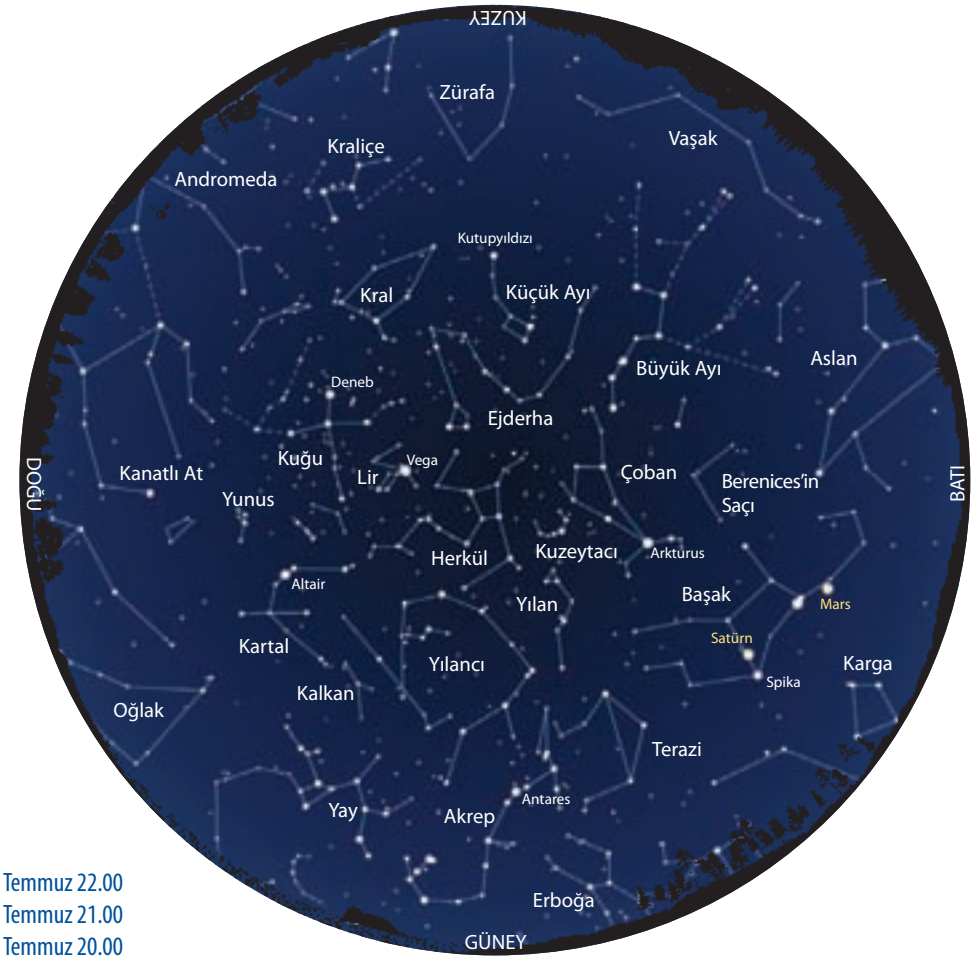
Bildiğiniz gibi, Jüpiter'in dört büyük uydusu var ve bunları basit bir dürbünle görmek mümkün. Eğer bir dürbününüz varsa uyduların örtülmesini ve belirmesini izleyebilirsiniz.

Örtülmenin bitişi sırasında hava iyice aydınlanmış, Güneş doğmak üzere olacak. Bu nedenle Jüpiter'in Ay'ın arkasından çıkışını görmek biraz daha zor olacak. Ama bu, Jüpiter'i gündüz gökyüzünde görmek için bir fırsat. Eğer nereye bakacağınızı tam olarak bilirseniz Jüpiter'i Güneş gökyüzündeyken bile görebilirsiniz. Örtülmenin ardından Ay'la olan yakınlığı sayesinde Jüpiter gündüz gökyüzünde görülebilir. Yine bir dürbünle gözlem yaparsanız gezegeni çok daha kolay görebilirsiniz. Yalnız uydularını seçmek pek mümkün olmaz.

Jüpiter Ankara'da sabah saat 04:13'te kaybolacak, 5:19'da belirecek. Zamanlar gözlem yerinize göre birkaç dakika oynayacak. Örtülme zamanları ülkemizin güneyinde birkaç dakika daha erken, kuzeyindeyse daha geç olacak.

17 Temmuz'daki Jüpiter örtülmesinin başlangıç ve bitiş anlarını gösteren çizimler. Örtülme biterken hava iyice aydınlanmış olacak.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Temmuz 22.00
15 Temmuz 21.00
31 Temmuz 20.00

5 Temmuz
Yer Güneş'e en uzak noktada (151,2 km)

9 Temmuz
Venüs ile Aldebaran çok yakın görünümde

15 Temmuz
Ay Jüpiter'i örtecek (04:13 - 05:19)

24 Temmuz
Mars, Satürn, Ay ve Spika yakın görünümde

25 Temmuz
Satürn ve Ay yakın görünümde

Temmuz'da Gezegenler ve Ay

Merkür, ufuktan pek yükselmese de ayın ilk günleri gözlenebilir. Gezegen ilerleyen günlerde ufka iyice yakınlaşacağından gözlem için uygun durumda olmayacak.

Geçtiğimiz ay Güneş'in önünden geçen **Venüs** artık sabah gökyüzünde. Giderek Güneş'ten uzaklaşan Venüs ay boyunca Güneş doğmadan önce doğu ufkunda Jüpiter'le birlikte görülecek. Gezegen ay sonuna doğru 3 saate kadar gözlenebilecek ve parlaklığının zirvesinde olacak.

Mars, hava karardıktan sonra batı yönünde yaklaşık iki saat süreyle görülebilecek. Gezegeni sarı rengi sayesinde tanımak kolay. 24 Temmuz akşamı Ay, Satürn ve Spika ile yakın olacak.

Gökyüzünün Venüs'ten sonraki en parlak gezegeni olan **Jüpiter** sabah gökyüzünde, Venüs'e yakın konumda. Gezegen, geceyarısından yaklaşık 3 saat sonra doğuyor. Jüpiter 15 Temmuz'da Ay tarafından örtülecek.

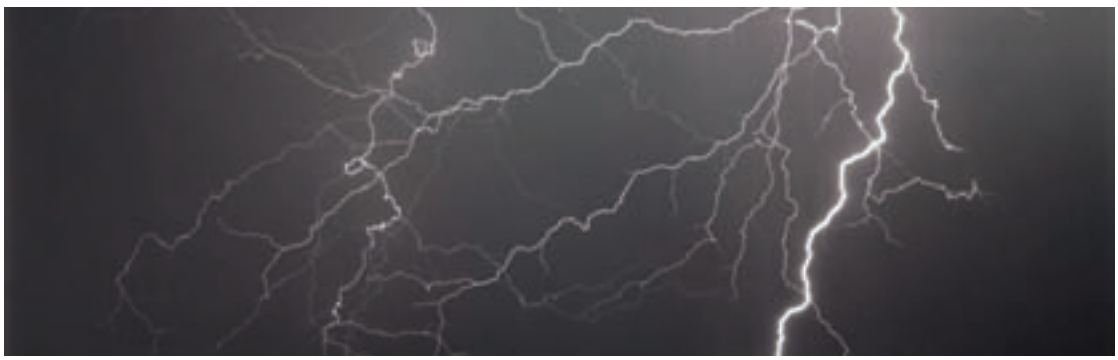
Satürn, akşam hava karardıktan sonra güneybatı ufku üzerinde Mars'ın sol üstünde görülebilir. Mars ve Satürn ay boyunca birbirlerine yaklaşacak. Satürn'ün gözlenebileceği süre ay sonunda iki saate düşecek.

Ay, 3 Temmuz'da dolunay, 11 Temmuz'da sondördün, 19 Temmuz'da yeniay, 26 Temmuz'da ilkdördün hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Optik

İslam dünyasında yoğun araştırmaların yapıldığı alanlardan biri de optiktir. İslam düşüncesinin rönesansını oluşturan ve yaklaşık iki yüzyıllık bir süreyi kapsayan çeviri etkinliği sonucu Grek'ten aktarılan ilk optik bilgileri İslam dünyasında büyük ilgi görmüş, bilim insanları ışığı fiziksel ve matematiksel yönleriyle irdelemiştir. Geleneksel yapılanma bağlamında başlangıçta sadece görme bilimi olarak kabul edilen ve doğrudan görme, yansımayla görme ve kırılmayla görme olmak üzere üç kısma ayrılan optiğin araştırma alanına, ilerleyen dönemlerde gökkuşağı ve halenin oluşumu, rengin doğası ve karanlık oda gibi konular da eklenmiştir. Bu yazıda sadece doğrudan görme konusu ele alınmıştır..



Doğrudan Görme

"Görenle görülenin aynı düzlemde bulunduğu ve aralarında herhangi bir ortamın olmadığı durumda gerçekleşen görme" anlamına gelen doğrudan görme, İslam dünyasında başlangıçta mistik ve metafizik yönleriyle irdelenmiş, ilerleyen dönemlerde matematiksel, deneysel ve fiziksel olarak ele alınmıştır.

A. Görmenin Mistik ve Metafizik Kavranışı

İslam dünyasında görme konusunun başlangıçta mistik bir konu olarak anlaşılması büyük ölçüde İşrâk (Aydınlanma) felsefesi bağlamında gerçekleşmiştir. Bu felsefenin kurucusu Şehabettîn Yahya İbn Habeş İbn Emirek Sühreverdî'dir (549-587). Sühreverdî'nin düşüncesinde yer alan işrâk sözcüğü, hakikatin doğrudan doğruya, aracısız olarak zihne açılmasını belirtir ve sezgisel düşünce anlamına gelir. Görmeyi de bu bakış açısıyla ele alan Sühreverdî, Grek düşüncesinden devralınan mevcut görme kuramlarını reddederek yeni bir görme kuramı önerir. Ona göre, ışık apaçık bir şeydir ve bundan dolayı da tanımlanmasına gerek yoktur. Işık varlıktır, yokluğu ise yokluktur (karanlıktır). Tüm gerçeklik ışık ve karanlığın derecelerinden oluşur. Mutlak hakikat ışıkların ışığıdır. Bütün evren bu ışığın değişmeyen, her zaman aynı olan ve her yeri aydınlatan parlaklık derecelerinin toplamıdır. Sadece aydınlatılmış nesnenin görüntüsü olabilir. İnsan bu nesneyi gördüğünde, nefsi onu kaplar ve onun ışığı tarafından aydınlatılır. Nesne karşısında nefsin bu aydınlanması görmedir.

Sühreverdî'ye göre ışıklar ışığından başka kendisi ışık kaynağı olan bir varlık yoktur. Eğer nesneler kendiliğinden ışıklı olabilseydi, onlar da ışıklı birer cevher olurdu. Hâlbuki her tür ışık, gökyüzündeki Güneş, elementlerdeki ateş ve hatta insan ruhundaki ilahi ışık da yine bu yüce ışıkla aydınlanmaktadır.

B. Görmenin Matematiksel Kavranışı

İslam dünyasında, görmenin bu alanında iki farklı yaklaşım sergilenmiştir. Birinci yaklaşım görmeyi sağlayan ışık kaynağının göz olduğunu, ikincisi ise nesne olduğunu savunmuştur.

1. Gözışın Kuramcıları

Birinci yaklaşımın önemli temsilcisi Ebû Yûsuf Yakûb İbn İshâk el-Kindî'dir (801-873). Özellikle 9. ve 11. yüzyıllarda yoğunlaşan yoğun çeviri etkinliğinde görev aldığı için, Grek düşüncesinde önemli bir düzeye ulaşmış olan optik konusu Kindî'nin ilgisini çekmiş ve Eukleides'in (MÖ 300'ler) optik kitabını Arapçaya çevirmiştir. Bu çevirinin etkisiyle Kindî, optik yaklaşımını Eukleides'in temel önermeleri bağlamında oluşturmuştur. Dolayısıyla Kindî için de görmeyi sağlayan ışığın kaynağı gözdür. Çünkü eğer ışınlar dışarıdan geliyor olsaydı, tıpkı kulak gibi, gözün de hareketsiz olması ve yalnızca bu ışınların alıcısı olması gerekirdi. Oysa göz karanlığa etki etmektedir, dolayısıyla da ışınların gözden çıktığını kabul etmek gerekir.

Görme geometrisi

topdemir@hotmail.com

Kindî görmenin oluşumunu da Eukleides'in düşünceleri bağlamında açıklamaya girişmiş ve nesnenin biçiminin bir bütün olarak göze girdiğini, dolayısıyla da, mekândaki konumunun algılanışıyla ilgisinin olmadığını düşünmüştür. Kindî benzer şekilde görmenin geometrik açıklamasını yaparken de geleneksel hale gelmiş olan görme konisi fikrine başvurmuştur. Buna göre, görme gözden çıkan ve nesneye uzanan ışık ışınlarının oluşturduğu koniyle oluşur. Koni düşüncesi, görmenin geometri aracılığıyla açıklanmasına olanak tanımıştır ve bu bakımdan Kindî İslam dünyasında konuyu bu ölçüde inceleyen ilk bilim insanı olmuştur.

2. Nesneişin Kuramcıları

Görmeyi sağlayan ışıkların kaynağının nesne olduğunu savunan yaklaşımın ilk temsilcileri Fârâbî (872-950) ve Râzî'dir (öl. 925). Râzî'ye göre, görme gözden çıkan ışık ışınlarıyla oluşmaz. Çünkü gözbebeği gereksinim duyduğu ışığın miktarına göre küçülüp büyümektedir. Öyleyse göze ışık dışarıdan gelmektedir.

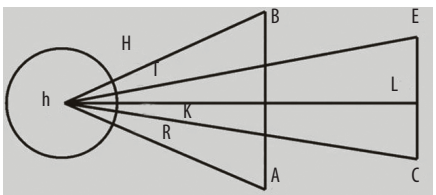
Türk düşünce tarihinin öncülerinden olan Fârâbî ise ışığın kaynağı meselesinde kararsız kalmışa benziyor. Çünkü ışık ve görme konusundaki düşüncelerini öğrenebildiğimiz *İlimlerin Sayımı* ve *Erdemli Kent Ahalisinin Düşünceleri* adlı kitaplarında iki farklı yaklaşım sergilemiştir. Birinci yaklaşımını *İlimlerin Sayımı*'nda şöyle ortaya koymuştur: "Bakılan ve görülen her şey, gözden çıkıp havadan yahut gözlerimiz ile bakılan şey arasında bulunan saydam cisimden geçip o şeye varan ışıkla görülür." Buna karşılık, *Erdemli Kent Ahalisinin Düşünceleri* adlı yapıtında ise bundan çok farklı bir bakış açısı sergilemektedir:

"Görme denilen şey, muayyen bir maddenin içinde bulunan öyle bir kuvvet ve heyettir ki, görmeden önce de, onda potansiyel bir görme vardır. Gözdeki görme kuvvetinin cevherinde, bilfiil görünme yeteneği yoktur. Hakikat halde gözü ve renkleri aydınlatan Güneş ışığıdır. Bu suretle göz, ancak Güneş'ten aldığı ışıkla bilfiil görür. Renkler de, yine bu suretle, ancak o ışıkla bilfiil görünürler."

Bu ifadeler açıkça Fârâbî'nin ışık kaynağı olarak nesneyi gördüğünü ve gözün de ancak nesneden yayılan bu ışıkla algılayabildiğini savunduğunu göstermektedir.

Gözışın Kuramı'na karşı Râzî ve Fârâbî'nin başlattığı bu karşı çıkış, İbn Sînâ (980-1037) tarafından yetkin hale ulaştırılmıştır. İbn Sînâ'ya göre, eğer görme, gözden çıkan ışınların nesneye ulaşmasıyla oluşuyorsa, gözden çıkan bu ışınımın maddesel olması gerekir; çünkü duyarlılık gücü ancak madde aracılığıyla bir yere geçebilir, aktarılabilir. Bu durumda görmenin oluşması için gözden çıkan ışınımın tek, homojen ve konik bir madde oluşturması gerekecektir. Bu ise olanaksız ve saçmadır. Çünkü böyle kabul edildiğinde, çok küçük olmasına rağmen gözden bütün evreni dolduracak kadar maddenin çıktığı, çok uzak yıldızlara kadar gittiği ve tekrar göze geri geldiği kabul edilmiş olmaktadır. Üstelik bu süreç, gözlerin açıldığı her sefer tekrarlanacaktır. Bu ise olanaksızdır. Dolayısıyla İbn Sînâ'ya göre, görme dıştan gelen etkiyle, gözde, bir aynadakine benzer bir görüntünün oluşması yoluyla olur. Göz burada bir aynanın oynadığı rolü oynar. Dış nesnenin görüntüsü bu aynada, yani gözde meydana gelince, görme algısı doğar.

Ayrıca İbn Sînâ bu görüşünü özel matematiksel bir yaklaşımla ele almış ve görme konisi hususuna da bu münasebetle değinmiş, yakındaki nesnelerin daha büyük, uzaktaki nesnelerin ise daha küçük görünmesini geometri aracılığıyla açıklamaya çalışmıştır. Ona göre, daha uzaktaki nesnenin daha küçük görünmesinin nedeni, ayna olan gözdeki sıvının küresel olması ve küresel olanın da merkeze eşit uzaklıkta bulunmasıdır. Bu nedenle uzaklaşan nesne daha küçük bir yay ile görüneceğinden, görüntüsü de daha küçük bir alana düşecek ve dolayısıyla da uzaktaki bir nesne yakındakinden daha küçük görünecektir.



Görme geometrisi

Bunun dışında İbn Sînâ, Güneş ışığına ve ateş kökenli ışığa ayrı bir statü tanımakta ve ışık kaynağının saçtığı ışıkla, aydınlatılmış nesnenin yaydığı ışık arasında ayrım yapmaktadır. Aslında bu ayrım İslam dünyasında ışık konusuna yapılan katkılardan biri olması bakımdan önemlidir. Bu bakımdan İbn Sînâ'nın katkısı üzerinde ayrıca durmak gerekir. Çünkü İbn Sînâ kendinden ışıklı nesneler için *mudî* ve bir ışık kaynağı tarafından aydınlatılmış olanlar için de *mustanîr* terimlerini kullanmıştır. Bunlara karşılık olmak üzere de mudînin yaydığı ışık için *dav* (ziya), bunun nesnelerde yarattığı ışık için de *nur* kelimesini kullanmıştır. Bu ayrım çeviri yoluyla Batı'ya geçmiş ve 13. yüzyıldan itibaren, bu ayrıma karşılık olmak üzere "lux" ve "lümen" sözcükleri yaygın olarak kullanılmaya başlanmış, bu ayrım Kepler zamanına, yani 17. yüzyıla kadar devam etmiştir.

İbn el-Heysem deney yaparken

3. Yeni Nesneişin Kuramcıları

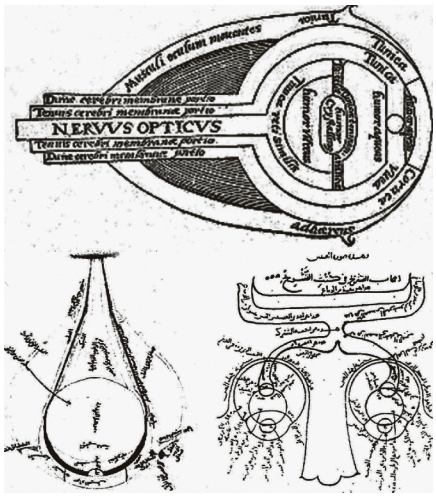
Görme konusunu deneysel olarak ve geometri aracılığıyla irdeleyen Ebû Ali el-Hasan İbn el-Hasan İbn el-Heysem'in (965-1039) doğrudan görme konusuna katkısı olağanüstüdür. Konuyla ilgili yazdığı *Kitab el-Menâzır* (Optik Kitabı) adlı çalışması 17. yüzyıla kadar Doğu'da ve Batı'da tek başvuru kaynağı olmuştur.

İbn el-Heysem, ışığın kaynağı ve görmenin oluşumu konularını *Kitâb el-Menâzır*'ın ilk üç kitabında işlemiştir. Burada öncelikle Gözışın Kuramı'na karşı çıkarak, ışığın nesneden geldiği varsayımından hareket eder. Bunun için görmenin hem fiziksel hem de nesneden göze gelen ışınlar aracılığıyla, matematiksel yorumunu yapar. İncelemesine başlarken öncelikle görme ışınları hakkında bir tartışma gerçekleştirir:

"Işığın gözden çıktığını varsayanlara göre, ışık gözden çıkar ve saydam ortamdan geçerek görüntüye neden olan nesneye gider ve görme bu ışınlar yoluyla olur. (.....) Ben bu ışınların göze bir şey getirip getirmediğini sorgulamak isterim. Eğer görme sadece bu yolla oluyorsa ve göze bir şey geri gelmiyorsa, göz göremez. Eğer nesneden göze ışık aracılığıyla renk ve ışın gelmezse, göz o nesneyi algılayamaz. Bu nedenle, bütün olasılıklar göz önüne alındığında, gözden ışık çıksa da, çıkmasa da, göze bakılan nesneden bir şeyler geri gelmezse, görme olayı gerçekleşemez."

Bu alıntıda, İbn el-Heysem'in açıkça, ışık kaynağı ne olursa olsun, göze dışarıdan ışık ve renk gelmediği sürece görmenin olamayacağını belirttiği anlaşılmaktadır. Çünkü dışarıdan göze bir şeyler gelmiyorsa, görme olmaz. Eğer gözden çıktığı kabul edilen ışınlar nesneye gidip ondan bir şeyler alıp göze geri geliyorsa, o zaman da ışının nesneden çıktığını kabul etmek daha akıllıca olacaktır. İbn el-Heysem, bu durumu yukarıdaki alıntının devamında "Işık gözde belirli bir etki yapmaktadır" şeklinde be-

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir



Kitâb el-Menâzır'ın Latince baskısında ve Arapça özgün nüshasında yer alan göz çizimleri

lirtmektedir. Böylece ışığın nesneden geldiğini ve görmeye de bu ışığın neden olduğunu belirleyen İbn el-Heysem, Gözışın Kuramı'na son verecek kanıtını ileri sürer:

"Şimdi, ışığın gözden çıktığını savunanların görüşünü göz önüne alalım ve bu görüşten neyin yanlış ve neyin doğru olduğunu gösterelim. Bu demektir ki, (yani Gözışın Kuramı'na göre) görme gözden nesneye bir yayılımın gitmesiyle oluşmaktadır. Eğer böyleyse, o zaman da bu yayılım ya maddeseldir, ya da değil. Eğer maddeselse ki maddesel olmalıdır; çünkü gökyüzüne baktığımızda yıldızları görmekteyiz; bu durumda yer ile gök arasındaki alanı bu yayılım dolduruyor ve göz de bu süreçte kendisinden hiçbir şey kaybetmiyor demektir ki, bu açıkça olanaksız ve saçmadır. Bu nedenle görme, gözden bakılan nesneye maddesel bir yayılımın geçmesiyle oluşmaz. Fakat eğer, bu yayılım maddesel olmayan bir yayılım ise, o zaman da algılama olmaz; çünkü algı yalnızca maddesel nesnelere aittir. Bu nedenle görsel nesneyi algılayabilmek için gözden hiçbir şey yayılmaz."

Böylece ışığın gözden çıkmadığını kanıtlayan İbn el-Heysem, haklı olarak, nesneden çıktığını kanıtlamaya girişir. Bunun için, bir dizi ayrıntılı deney düzenler ve bunlara dayanarak açıklamalar yapar. Buradaki temel dayanak, doğrudan ışık kaynağına ya da çok parlak bir nesne tarafından yansıtılan ışığa bakan bir kimsenin gözünün kamaşması ve duyduğu acıdır. *Kitâb el-Menâzır*'ın bu konuyla ilgili bölümünde şu tartışmaya yer verilmiştir:

"Gözün son derece güçlü bir ışığa baktığında, zarar görüp acı duyduğunu belirledik. Çünkü bir gözlemci Güneş'e baktığında, doğrudan doğruya bakamaz; bakar bakmaz gözleri acır ve Güneş ışığı tarafından rahatsız edilir. Benzer şekilde bir kimse Güneş ışığı tarafından aydınlatılmış parlak bir aynaya baktığında, gözleri aynadan yansıyan ışıktan rahatsız olacak, acı duyacak ve aynanın karşısında gözlerini açamayacaktır."

İbn el-Heysem'in bu açıklamasının temelinin acının doğasına dayanmakta olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Aslında bu çok özgün bir yaklaşımdır. Çünkü burada dayanılan temel varsayım, acı, acının doğası ve göz arasındaki ilişkide saklıdır. Eğer acı bir dış etkenden kaynaklanıyorsa, o zaman ışığın kaynağı problemi de kendiliğinden çözülmüş olacaktır. Çünkü eğer acı ancak bir dış etkenin sonucu olarak ortaya çıkıyorsa, o zaman göze acı veren ışık gözden çıkıyor olamaz. Öyleyse görsel süreçte gözün bir dış etkinin alıcısı olduğu açıktır. Böylece Gözışın Kuramı'nın yanlışlığını göstermeye yönelik ilk ve önemli kanıtını elde etmiş olan İbn el-Heysem, bu algı öncesi duruma bağlı olarak oluşturduğu karşı varsayımını, algı sonrası bir durumla da desteklemektedir. Şöyle ki:

"Bir kimse Güneş tarafından aydınlatılan saf beyaz bir cisme uzun süre bakıp da, daha sonra bakışını daha az aydınlık bir yere çevirdiğinde, kendisiyle nesneler arasında sanki bir perde varmış gibi, onları doğru bir biçimde algılayamayacaktır. Bu etki tedricen azalacak ve görme normal durumuna geri gelecektir. Benzer şekilde kuvvetli bir ateşe uzun süre bakıp, daha sonra bakış karanlık ya da daha az aydınlık bir yere çevrildiğinde de, görmede aynı şey ortaya çıkacaktır."

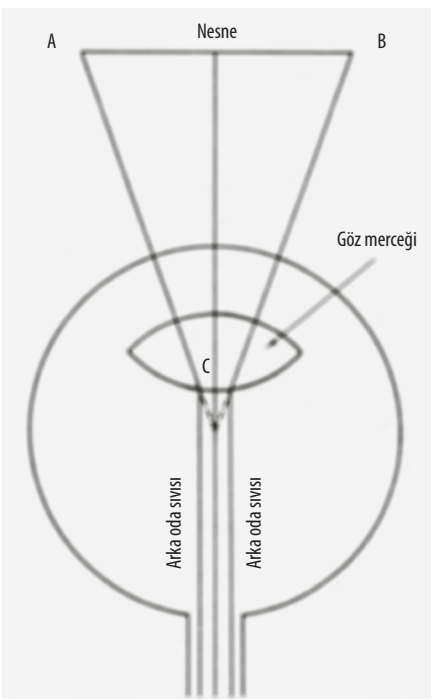
Burada açığa çıkan şudur: Işık kaynağı ne olursa olsun, görme sürecinde gözün bir dış etkinin alıcısı olduğu açıktır. Bu durum sadece ışıkla da sınırlı değildir. Uzun süre saf bir renge -yeşil, beyaz vb.- bakıldığında da aynı sonuç ortaya çıkar. Öyleyse ışık gözde belirli bir etki bırakmaktadır.

İbn el-Heysem görmenin nasıl oluştuğunu da ayrıntılı olarak incelemiştir. Ona göre ışıklı bir nesnenin yüzeyindeki her noktadan, o noktaya çizilebilen her çizgi boyunca ışık ve renk yayılır. Bu yaklaşımın yarattığı bir güçlük vardır: Eğer nesne üzerindeki her nokta, her yöne ışık (ve renk) gönderiyorsa, o zaman pek çok renkten oluşan bir nesnenin görüntüsü nasıl net olarak algılanacaktır? Başka bir deyişle, niçin gözdeki görüntü karışmıyor da net olarak algılanabiliyor? İbn el-Heysem bu soruna kırılma aracılığıyla bir çözüm üretmiştir. Ona göre, ışık ışınları iki ortama dik olarak düştüklerinde kırılmaz, bu nitelik saydam tabakalardan oluşan göz için de geçerlidir. Yani görsel alandaki bütün noktalardan göze gelen ışınlardan yalnızca biri kırılmaksızın gözün tabakalarının saydamlığı aracılığıyla geçer; geriye kalan bütün noktaların formları gözün yüzeyine düştükleri noktalardan kırılır. Sonuç olarak göz tek bir dik ışının alıcısı konumundadır. Aynı zamanda nesneden gelen ışınların toplamı da bir koni oluşturur. Ancak bu koninin tabanı nesnede, tepesi ise gözdedir (şekildeki ABC). Bu ışınlar nesneden çıktıkları düzene koşut olarak göz merceği üzerine düşer, bunlar içerisinde kırılmaksızın geçen tek bir dik ışın vardır; görmeyi oluşturan da budur.

İbn el-Heysem'in özellikle "korneanın her noktasının yalnızca tek bir dik ışının alıcısı konumunda olduğunu" belirlemesi, modern görme anlayışı öncesinde konuya getirilmiş en iyi yorum olması bakımından değerlidir. Çünkü bu anlayışa göre, görsel nesnenin üzerindeki her bir noktadan gözün kornea tabakasındaki her bir noktaya pek çok ışın ya da görsel veri gönderilmektedir. Ancak gözlemcinin bakış açısına göre, bunlar içerisinde her noktadan yalnızca bir ışın dik olarak gelmektedir. Böylece bu nesnenin değişik noktalarından göze gelen dik ışınların tümü bir koni oluşturmaktadır. Görme de bu koni aracılığıyla oluşur.

İbn el-Heysem aynı zamanda görmenin oluşumunda söz konusu olan görme mekanizmasının temelinde yatan ilkeleri de belirlemiştir. Bu ilkeler şunlardır:

1. Işık ışıklı nesnelerden, o nesnedeki her noktadan karşısındaki bütün yönlere doğru, doğrusal olarak yayılır.



İbn el-Heysem'e göre görmenin geometrik açıklaması

2. Işık bu tür nesnelerin özüne ait bir özelliktir. Bu nesnelere birincil ışık kaynakları ve bunlardan yayılan ışığa da birincil ışık adı verilir.

3. Görme nesnelerden gelen ışık ve renk etkisiyle oluşur.

Bu kuram gerçekten olağanüstü etkili olmuş, İbn el-Heysem Doğu'da ve Batı'da 17. yüzyıla kadar tam anlamıyla otorite haline gelmiştir. Onun etkisinin çok açık olarak görüldüğü bilim adamları Doğu'da Kemâlüddîn el-Fârisî, Mirim Çelebi ve Takîyüddîn, Batı'da ise Roger Bacon, Pecham, Witelo, Mourolico, della Porta, Kepler ve Descartes'tır.

İslam dünyasında Nesneışın Kuramı'nı savunan bir diğer bilim ve düşün insanı da Ebû Velid Muhammed İbn Ahmed İbn Muhammed İbn Rüşd'dür (1126-1198). İbn Rüşd ilk kez görsel ruhtan söz etmekte ve Aristoteles'in kalpte bulunduğunu ileri sürdüğü *ortak duyu*yu retinanın arkasına yerleştirmektedir. Aynı zamanda atomcuların ve Platon'un görme kuramlarını kabul edilemez bulmakta, İslam dünyasında etkin olan Eukleides'in Gözışın Kuramı'nı da şu haklı gerekçelerle reddetmektedir:

- Bu kuram ışınların gözden çıktığını savunduğundan, doğal olarak, karanlıkta görmenin olanaklı olacağını da kabul etmiş olmaktadır. Oysa gerçekte böyle bir şey söz konusu değildir.
- Eğer nesneleri algılamak için ruh dışarı bir şeyler yayıyorsa, o zaman gerçeğin tersine, uzak veya yakın bütün nesneler aynı netlikte görülmelidir. Oysa bu gerçek değildir.
- Eğer gözden çıkan ışın maddesel ise uzak nesnelere ulaşması için zamana gereksinimi olacaktır. Oysa görme bir anda olmaktadır.

İbn Rüşd'ün bu itirazları bütünüyle doğrudur.

Görme optiğinde elde edilen bu başarıyı sürdürenlerden biri de Kemâlüddîn Ebû el-Hasan Muhammed İbn el-Hasan el-Fârisî'dir (öl. 1320). Kemâlüddîn el-Fârisî optik konusunda İbn el-Heysem'in *Kitâb el-Menâzır*'ı üzerine *Tenkih el-Menâzır* başlıklı ayrıntılı bir yorum kaleme almıştır. Optiğin Düzeltilmesi anlamına gelen bu çalışmasında Kemâlüddîn el-Fârisî açıkça ışık kaynağı olarak nesneyi kabul etmiştir. Ona göre göz, kendinden ışıklı ya da ışıklandırılmış bir nesneden ışık gelmediği sürece hiçbir şeyi algılayamaz. Aynı zamanda öncekiler gibi, nesneleri ışık kaynağı (mudî) ve ışıklandırılmış (münîr) olanlar olmak üzere ikiye ayırmış, ışığın yayılımını fiziksel ve geometrik açıdan irdelerken de bazı varsayımlar geliştirmiştir:

1. Kendinden ışıklı her nesnenin ışığı, eğer aralarında opak bir nesne yoksa karşısında bulunan her bir opak nesnenin üzerinde parlar (yayılır).

2. Işıkların yayılımı, ortamın saydam olması koşuluyla, doğrusal çizgilerde olur.

3. Kendinden ışıklı nesneden yayılan ışık ondaki her bir parçadan yayılır. Nesnenin tümünden yayılan ışık bir kısmından yayılan ışıktan, benzer şekilde büyük parçadan yayılan ışık küçük parçadan yayılan ışıktan daha kuvvetlidir.

4. Güneş'in ışığı ufka yakınken zayıf, yere dikey konuma geldiğinde ise güçlü olur.

5. İkincil ışıklar, birincil ışık kaynağı olan nesnelerin ışıklarından kaynaklanır.

6. Bütün ışıkların doğası tektir.

7. Yansıyan ışıklar da doğrusal çizgiler boyunca yayılır.

8. Saydam renkli nesnelere nüfuz eden ışıklar, bu nesnelerin içinde doğrusal çizgilerde yol alır.

9. Kendisi ışık kaynağı olmayan nesnelerin renkleri, onlardan yansıyan ışıkla açığa çıkar, renklerin sureti daima ışıkların suretine bağlıdır, ışıklar rengin suretini de taşır.

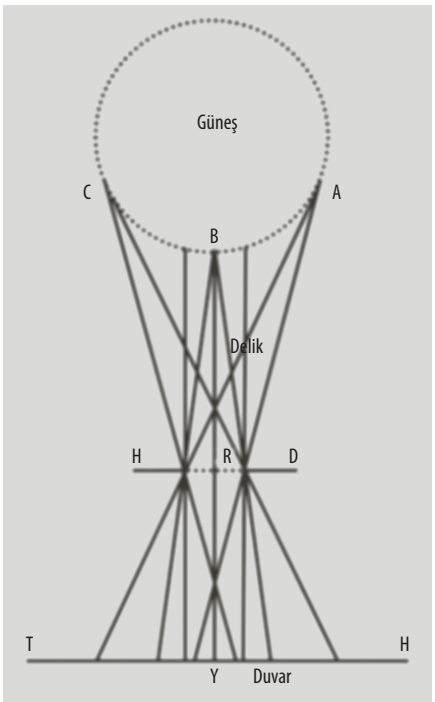
10. Renkler üzerlerine düşen ışıkla algılanabilir, daima karışmış oldukları ışıkla birlikte yayılırlar ve yayılım da doğrusal çizgilerde olur.

Kemâlüddîn el-Fârisî, burada ışık ışınlarının yayılımı konusunu da ele almış ve ışığın yayılım biçiminin koni şeklinde olduğunu ileri sürmüştür. Diğer taraftan, ışıkla görme arasındaki ilişkiyi irdelerken de nesneden ışık gelmediği ya da nesne üzerine ışık düşmediği sürece, nesnenin gözle algılanamayacağını belirtmiştir. Görmenin oluşumu ve sağlıklı bir görme için gerekli olan koşulların neler olması gerektiği konusuna da değinen Kemâlüddîn el-Fârisî, algılama durumunda algılananın tam ve doğru bir biçimde anlamlandırılması ve herhangi bir algı (görme) kusurunun oluşmaması için şu koşulların bir arada bulunması gerektiğini ileri sürmektedir:

1. Göz ile nesne arasında belirli bir mesafe olmazsa, algı olmaz.

2. Nesneler ışıklı olmadıkça ya da ışıklandırılmadıkça algılanamazlar.

3. Algılanmanın diğer bir koşulu da miktara sahip olmaktır. Miktarı olmayan şey algılanamaz. Miktarın algılanması da algılayan gözün algı kuvvetine bağlı olarak değişir.



Kemâlüddîn el-Fârisî'ye göre ışığın koni şeklinde yayılımı

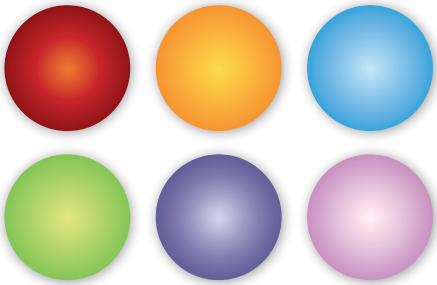
4. Opak nesneler görülür, salt saydam olanlar ise görünmezler.

5. Parlak renkli nesneler diğerlerine göre daha kolay ve çabuk görülür.

Sıralanan bu maddelerin dikkat çeken ilk yönü, hemen hemen tamamının, aynı zamanda görmede söz konusu olan perspektif kurallarını da tanımlamakta olmasıdır.

Kaynaklar

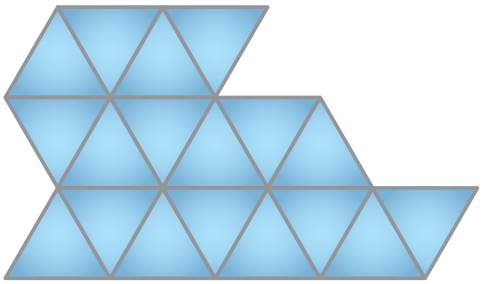
Fârâbî, *İhsa el-Ulûm*, Çeviren: A. Ateş, MEB, 1989.
Lindberg, D. C., "Al Kindî's Critique of Eukleides' Theory of Vision", *Isis*, Cilt 62, 1971.
Lindberg, D. C., "*The Science of Optics*", *Science in the Middle Ages*, University of Chicago, 1978.
Lindberg, D. C., *Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler*, University of Chicago, 1976.
Nasr, S. H., "Şihabeddin Suhreverdi Maktul", Çeviren: M. Alper Tuğsuz, *İslam Düşüncesi Tarihi*, Ed. M. M. Şerif, Türkçe baskının editörü: M. Armağan, Cilt 1, İnsan yayınları, 1990.
Sühreverdî, *Nur Heykelleri*, MEB, 1986.
Topdemir, H. G., "Işığın Yayılımının Niteliği Konusunda Üç Önemli Adım İbn el-Heysem, Kemâlüddîn el-Fârisî, Takîyüddîn b. Marûf", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi*,, Cilt 38, Sayı 1-2, 1998.
Topdemir, H. G., "İbn el-Heysem'in Optik Araştırmaları", *Bilim ve Felsefe Metinleri*, Cilt 1, Sayı 1, 1992.
Topdemir, H. G., "Kemâlüddîn el-Fârisî ve *Tenkih el-Menâzır* Adlı Kitabı", *A.Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi*, Necati Öner Armağanı, Cilt 40, 1999.
Topdemir, H. G., "Kemâlüddîn el-Fârisî'nin Optik Çalışmaları Üzerine Bir Değerlendirme", *Nüsha*, Sayı 6, Ankara 2002.
Topdemir, H. G., *Işığın Öyküsü*, TÜBİTAK, Popüler Bilim Kitapları, 2007.
Topdemir, H. G., *İbn el-Heysem ve Yeni Optik*, Lotus, Ankara, 2008.
Topdemir, H. G., *Modern Optiğin Kurucusu İbn el-Heysem*, Atatürk Kültür Merkezi, Ankara, 2002.



Şampiyona

A ve B takımları kendi aralarında bir seri maç yapacak ve arka arkaya 2 maç kazanan şampiyon olacaktır.

B takımının şampiyona boyunca en fazla 3 maç kazanabileceği ve hiçbir maçın berabere bitmeyeceği söylenirse, şampiyonluk olasılığı kaçtır?



Renkli Toplar

Altı farklı renkte toplar var. Her şekil için aynı sayıda top kullanarak, 1 eşkenar üçgen, 1 kare ve 1 düzgün altıgen oluşturacaksınız.

Her şeklin:
- Kenarlarında eşit sayıda top bulunacak.
- Köşelerinde bir top bulunacak.
- Altı rengin hepsinden eşit sayıda top bulunacak.

Bu işlem en az sayıda top kullanarak nasıl yapılır?

Yirmi Beş Top

Görünüşleri aynı, ama ağırlıkları farklı olan ve 1'den 25'e kadar numaralandırılmış yirmi beş topu iki kefeli bir denge terazisinde tartarak en ağır üçüncü topu bulmak istiyorsunuz.

Bu işi başarıyla gerçekleştirmek için en az kaç tartı işlemi gerekir?

Not:
Her kefeye sadece birer top koyulabilir ve toplar herhangi bir ağırlıkla değil sadece birbirleriyle tartılabilir.

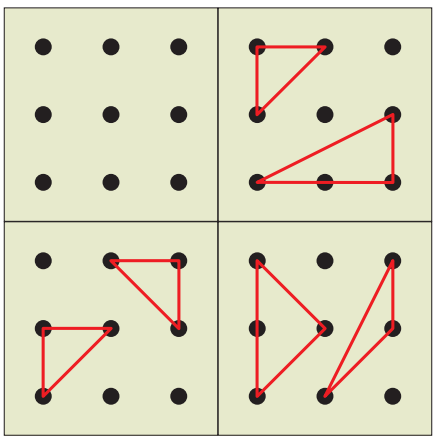
Beş Top

Aynı görünüşteki beş topun ağırlıkları 1, 2, 3, 4 ve 5 gramdır. Tek kefeli elektronik bir tartıda, her defasında 3 top tartmak koşuluyla, bu topların ağırlıklarını bulmak istiyorsunuz.

Bütün topların ağırlıklarını kesin olarak bulmak için en az kaç tartı işlemi yapmanız gerekir?

Üçgenli Desen

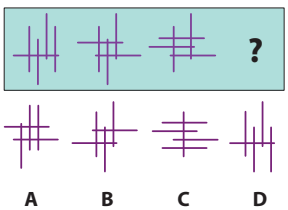
Dokuz noktalı bir tabloda iki üçgen çizerek bir desen oluşturacaksınız.



- Üçgenlerin köşeleri siyah noktalar olacak.
- Üçgenler birbirleriyle kesişmeyecek ve köşelerinden dahi olsa birbirlerine temas etmeyecek.

Bunlara göre kaç farklı desen oluşturulabilir?

Notlar:
- Simetrik desenler toplama ayrı ayrı dahil edilecek.
- Şekilde boş bir tablo ve üç örnek desen görülüyor.



Soru İşareti

Soru işaretinin yerine yukarıdaki şekillerden hangisi gelecek?

Üç Parça

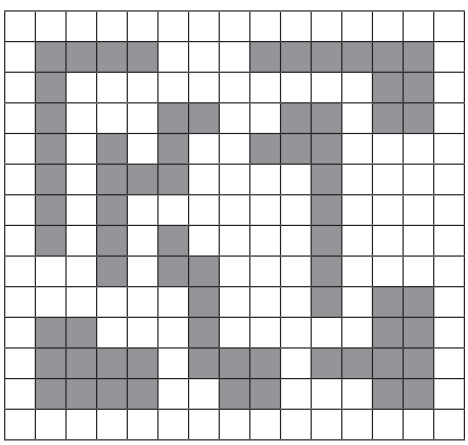
Yukarıdaki şekli üç eşit parçaya bölünüz.

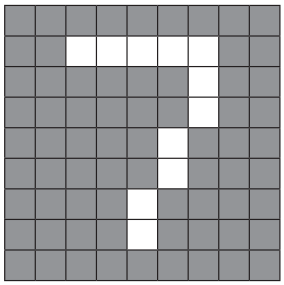
Parçalar döndürülebilir, ancak ters çevirilemez.

Parça Birleştir

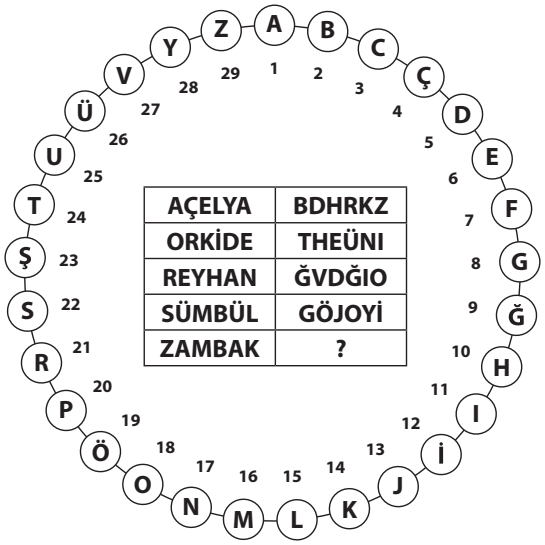
Aşağıdaki şekillerin üstte olanında görülen 7 parçayı uygun biçimde yerleştirerek altındaki tabloyu elde ediniz.

Parçalar döndürülebilir, ancak ters çevrilemez.





Emrehan Halıcı



AÇELYA	BDHRKZ
ORKİDE	THEÜNI
REYHAN	ĞVDĞIO
SÜMBÜL	GÖJOYİ
ZAMBAK	?

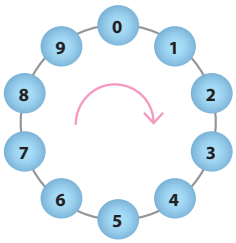
Şifre

Aynı kurala göre şifrelenen çiçek isimleri soldaki tabloda verilmiştir. Bu tablodan yararlanarak ve aynı kuralı uygulayarak son çiçek ismini şifreleyiniz.

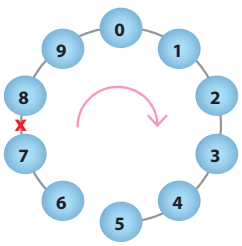
Rakam Zinciri

Sağ üstte görülen rakamların arasına bir çarpı işareti koyarak ve zinciri uygun bir yerden koparararak öyle bir çarpma işlemi oluşturunuz ki, (saat yönünde) elde edilecek sonuçtaki rakamların hiçbiri bir kereden fazla kullanılmamış olsun. Çarpma işlemindeki sayılardan ikisi de 1'den büyük olacak.

Örnekteki çarpma işlemi sonucunda
(67x89.012.345=5.963.827.115)
bir kereden fazla kullanılan rakamlar olduğu için cevap doğru değil.



Örnek:



67 x 89.012.345

Geçen Sayının Çözümleri

Kalansız Bölüm

4	40	8	24
20	10	2	12
5	30	6	36
35	1	18	9
7	21	3	27

Fark

104.691.357
Bu çözümü veren iki durum var. Birincisi 1.098.765.432 ve takip eden 1.203.456.789 sayıları. İkincisi ise 8.796.543.210 ve takip eden 8.901.234.567 sayıları.
Her iki durumda da sayılar arasındaki fark 104.691.357'dir.

Zar Oyunu

Oyunu sizin kazanma olasılığınız 763 / 2048'dir.
Sizin kazanmanızla sonuçlanan oyunlarda son üç zarda çift sayı gelmiş, varsa bir önceki zarda da tek sayı gelmiş olmalıdır. Ayrıca son üç zardan önceki zarlarda üç tek veya üç çift arka arkaya gelmemiş olmalı ve en fazla iki kez çift sayı gelmiş olmalıdır. Bu şartları sağlayan durumlar ve olasılıkları aşağıdadır. Soru işareti herhangi bir sayıyı ifade eder.
ÇÇÇ -> 1/8
TÇÇÇ -> 1/16
?TÇÇÇ -> 1/16
??TÇÇÇ -> 3/64 (İlk iki zar TÇ, ÇÇ veya ÇT)
???TÇÇÇ -> 5/128 (İlk üç zar TÇÇ, ÇTÇ, ÇÇT, TÇT veya TTÇ)
????TÇÇÇ -> 3/128 (İlk dört zar TTÇT, TTÇÇ, TÇTÇ, TÇÇT, ÇTTÇ veya ÇTÇT)
?????TÇÇÇ -> 5/512 (İlk beş zar ÇTTÇT, TÇTÇT, TÇTTÇ, TTÇÇT veya TTÇTÇ)
??????TÇÇÇ -> 3/1024 (İlk altı zar TÇTTÇT, TTÇTÇT veya TTÇTTÇ)
???????TÇÇÇ -> 1/2048 (İlk yedi zar TTÇTTÇT)
1/8+1/16+1/16+3/64+5/128+3/128+5/512+3/1024+1/2048=763/2048

Üç Sayı

453 906 2718

On Rakamlı Sayı

2.495.671.308 (oluşturulan sayılar 47.931 ve 52.068)

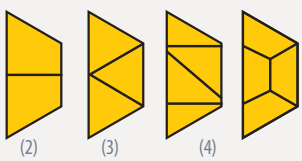
	47.931			47.931	
x	52.068		+	52.068	
2.495.671.308				99.999	

Soru İşaretleri

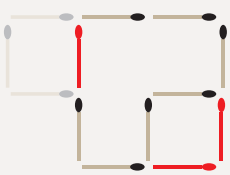
A, B, C harflerinin 1, 2, 3, 2, 1, ... kere kullanılmasına dayanan bu dizi sol üst köşede başlıyor ve her sırada kıvrılarak sağ alt köşede tamamlanıyor.

A	B	B	C	C
C	B	A	A	C
C	A	A	A	B
B	A	A	C	B
B	**B**	**C**	**C**	**A**

Yarım Altıgen

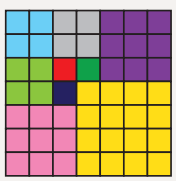


Kibritler



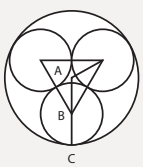
Karedeki Kareler

En az 9 kareye bölünebilir.



Daire İçinde Daireler

Üç adet birim dairenin sığabileceği en küçük dairenin yarıçapı $(3 + 2\sqrt{3}) / 3$ birimdir.



$|AB| = 2 / \sqrt{3}$
$|BC| = 1$
$|AC| = 1 + 2 / \sqrt{3} = (3 + 2\sqrt{3}) / 3$

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

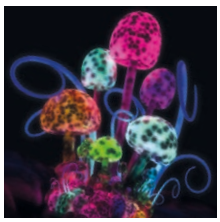
7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 537
Ağustos 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Ateş böceklerinden yakamoza sebep olan planktonlara, oradan deniz dibinde yaşayan canlılara, yeryüzünde pek çok canlı ışıldıyor. Bu ayın kapak konusu "Biyolüminesans"ta arkadaşımız Özlem Ekici bizi bu ışık saçan canlıların dünyasında harika görsellerle dolu bir yolculuğa çıkarıyor. Görsellerin arasında kendinizi *Avatar* filiminin geçtiği kurgusal Pandora gezegeninde zannedebilirsiniz, ama garanti ediyoruz görüntülerin hepsi kendi dünyamızdan. Biyolüminesansın mekanizmalarından ve kimyasından da bahseden Özlem, yazısını biyolüminesansın günümüz teknolojisinde kullanımınından, örneğin kanserli hücreleri işaretlemek gibi uygulamalardan bahsederek noktalıyor.

TÜBİTAK'ın temiz bir gelecek için düzenlediği alternatif enerjiyle çalışan otomobil yarışları bu sene 9-15 Temmuz tarihleri arasında düzenlendi. İzmit Körfez Yarış Pisti'nde Güneş enerjisiyle çalışan arabaların kıyasıya yarıştığı Formula-G'nin sekizincisi, hidrojenle çalışan arabaların yarışı Hidromobil'in ise altıncısı yapıldı. Bu çekişmeli yarışların haberini de sayfalarımızda bulabilirsiniz.

TÜBİTAK 12-13 Temmuz tarihleri arasında The Marmara otelinde düzenlenen Yurtdışındaki Bilim İnsanları Kurultayı'na ev sahipliği yaptı. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve TÜBİTAK'ın katkılarıyla bu yıl ilk kez düzenlenen bu organizasyona yurtdışında çalışan bilim insanları ile Türkiye'den bilim insanları, çeşitli kamu ve özel kuruluş temsilcileri katıldı. Ülkemizin yurtdışındaki Türk bilim insanları ile bağlarını güçlendirmek ve onların tecrübelerini ülkeye aktarmak için düzenlenen bu kurultaydan izlenim ve haberleri de okuyabilirsiniz. Ayrıca hepsi alanlarında dünya çapında uzman bu bilim insanlarından siz *Bilim ve Teknik* okuyucuları için popüler bilim yazıları istedik. Bu yazıları gelecek sayılarımızda sizlerle buluşturmayı umuyoruz.

Bu ay sayfalarımızda Türkiye'deki toryum rezervlerini enerji ve faydaya dönüştürebilecek ADS reaktörlerini ve parçacık hızlandırıcıları "Yeşil Nükleer Enerji" yazısında bulabilirsiniz. "Bir Parçacık Bulmak" yazısında CERN'de çalışan Türk bilim insanlarının kaleminden Higgs bozonuyla ilgili çalışmaların hikâyesini öğreneceğiz. Prof. Dr. Yunus Çengel "Bilim ve Fen" yazısıyla çok tartışılan "bilim" kavramına ışık tutuyor. Arkadaşımız Özlem Ak İkinci de röportajlarına LÖSEV'den bir başarı hikâyesiyle devam ediyor. Yazarımız Börteçin Ege 6 Ağustos'ta Mars'a inmesi planlanan *Curiosity* (Merak) isimli yeni nesil kâşif robotu bizlere tanıtıyor. Curiosity'nin Mars'ta yaşamla ilgili daha kesin bulgulara ulaşması bekleniyor. Bu sıcak yaz günlerinde yazarımız Kadir Demircan gökyüzündeki jet akıntılarına dikkati çekiyor. Jet akıntılarının tarihte ve günümüzde kullanım bulduğu alanlardan bahsederken kavurucu sıcaklar ve sürekli yağan yağmurlardaki rolünü de sorguluyor. Sıcaklar demişken, deniz kenarında olamayanları "İnsansız Sualtı Araçları" ve "Denizin Rengi" yazılarının biraz olsun serinletmesini umuyoruz. Süper bilgisayarlar ve Windows 8'le ilgili yazıların da teknoloji severlerin ilgisini çekeceğinden eminiz.

Saygılarımızla
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

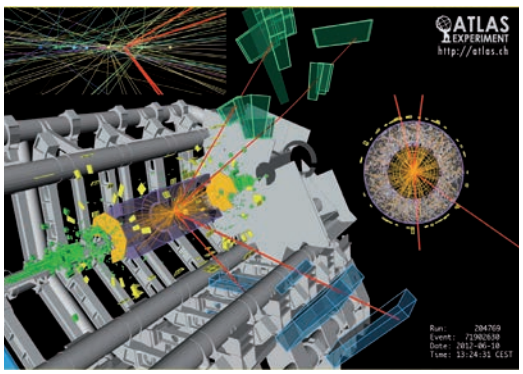
Baskı Tarihi: 28.07.2012

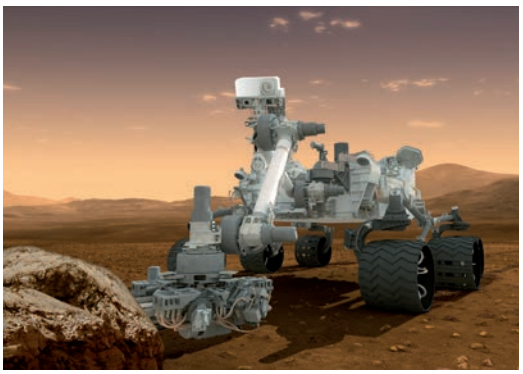
Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

22

Cenevre deyince aklınıza CERN, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ve 4 Temmuz 2012 günü yapılan açıklamalar yerine çikolata, saat ve bankacılık mı geliyor? O zaman bu yazıyı okumalısınız! Yoksa aklınıza Higgs Bozonu mu geliyor? O zaman bu yazıyı mutlaka okumalısınız! Gelin yeni bir bozonun keşfi ile sonuçlanan bu macerayı birlikte yaşayalım.



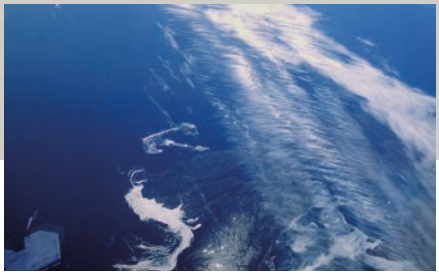


30

ABD'ye ait Curiosity (Merak) adlı yeni nesil kâşif robotun 6 Ağustos'ta Mars yüzeyine inmesi bekleniyor. Kâşifin başlıca görevi -aynı kendinden önceki Spirit ve Opportunity gibi- Kızıl Gezegen'de milyarlarca yıl önce var olduğundan artık neredeyse emin olunan yaşama dair yeni ipuçları bulmak. ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA tarafından geliştirilen bu yeni nesil kâşif robot, aynı zamanda NASA'nın şimdiye değin başka bir gezegene gönderdiği en gelişmiş robot. NASA'nın tek korkusu ise, bu görev sırasında aracın Mars'a inene kadar uzayın derin boşluğunda kat edeceği milyonlarca kilometre yol değil, Curiosity'nin inişi sırasında yaşanacak son yedi dakika. Korku dolu bu son yedi dakikanın son aşamasında, ufak bir otomobil büyüklüğündeki Curiosity yeni geliştirilen bir vinç sistemi ile Mars yüzeyine indirilecek.

36

Ateşböceklerinin yaz gecelerini aydınlatan ışıklı dansları, avını başından sarkan ışıklı bir diken sayesinde yakalayan fener balığı, denizlerde yakamoz dediğimiz olayı gerçekleştiren tek hücreli canlıların su yüzeyindeki muhteşem dansı, denizanalarının ışıldayarak denizin derinliklerinde süzülmesi. Hayat ağacı yanıp sönen, parlayan, ışıltılarıyla göz kamaştıran organizmalarla donanmış halde. Bu canlılar başka bir âlemden gelmedi. Yaşadığımız dünyada, özellikle denizlerde bu canlılardan bol miktarda var. Peki bu canlıları diğer canlılardan farklı kılan ne? Cevap çok basit: Biyolojik olarak ışık üretebilme yeteneği. Biyolüminesans yani enzimler denetiminde oluşan bir kimyasal tepkime sonucunda ısı yerine açığa çıkan "soğuk ışık". Doğal ve rengârenk bir canlılık. Işıldayan canlılar, ister karada olsun ister denizin derinliklerinde, pırıltılarıyla doğanın akıl almaz güzelliğine eşlik ederek yaşadığımız dünyaya renk katıyorlar.



Haberler 4

Yurtdışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı Toplandı / *Murat Yıldırım* 10

Temiz Bir Gelecek Umudu İçin Yarıştılar / *Sadi Atılgan* 12

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 16

Microsoft Tek Bir İşletim Sistemiyle Tüm Cihazlara Dokunabilecek mi? / *Levent Daşkıran* ... 18

Yeni Bir Parçacık Bulmak / *Can Kozçaz - Öznur Mete - Gökhan Ünel* 22

Lösemiden Türkiye Çapında Bir Başarıya / *Özlem Ak İkinci* 26

Curiosity / *Börteçin Ege* 30

Biyolüminesans: Işıldayan Canlılar, Biyolojik Işıldama / *Özlem Kılıç Ekici* 36

Yeşil Nükleer Enerji: Proton Hızlandırıcıya Dayalı Toryum Yakıtlı Enerji Sistemi /
Metin Arık - Saleh Sultansoy - M. Atıf Çetiner - Abdullatif Çalışkan - P. Serkan Bilgin 46

Tepemizdeki Jet Rüzgârlar / *Kadir Demircan* 52

Bilim ve Fen / *Yunus Çengel* 56

Maviliklerdeki Neferler: İnsansız Su Altı Araçları / *Asım Egemen Yılmaz* 60

Süper Bilgisayarlar Yarışında Son Durum / *Börteçin Ege* 65

Mikrobiyal Kültür Koleksiyonları / *Emir Alper Türkoğlu - Kıvılcım Çaktü Güler* 66

Denizin rengi ne anlatır? / *Fethi Bengil* 68

İbn Sînâ ve Modern Tıbbın Doğuşu / *Hüseyin Gazi Topdemir* 72

71
Yayın Dünyası
İlay Çelik

78
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

86
Sağlık
Ferda Şenel

88
Gökyüzü
Alp Akoğlu

90
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

Likenler uzayda hayatta kalabiliyor

Murat Yıldırım

Astronotlar uzaya çıkmadan önce zorlu şartlarda, örneğin soğukta ve radyasyon altında hayatta kalabilmek için saatlerce hazırlık yapıyor. Likenler de benzeri şartları uzayda yaşadı. Daha sonra Dünya'ya geri getirilen bu likenler uygun şartlar tekrar oluşunca büyümeye devam etti.

Avrupa Uzay Ajansı'nın Uluslararası Uzay İstasyonu'nda yürüttüğü bir araştırmada, hayatın sınırları araştırılıyor. 2008'de bilim adamları valiz büyüklüğünde bir paketle bazı organik malzemeleri ve canlı organizmaları istasyona gönderdi. Paketin içindekiler 18 ay, uzay şartlarında minimum koruma ile kaldı. Uzay İstasyonu'nun dışına bağlanan bakterileri, tohumları, likenleri ve algleri korumak için özel bir çaba sarf edilmedi. Normal şartlar altında, canlılar sıcaklık değişimlerinden ve Güneş'ten gelen zararlı ışınlardan Dünya atmosferi tarafından korunur. Fakat uzaya çıkarılan bu organizmalar ve organik malzemeler uzayda Güneş'ten gelen ışınların tüm gücüne maruz kaldı. Ayrıca bu organizmalar Dünya çevresinde attıkları 200 tur boyunca -12°C'den +40°C'ye kadar sıcaklık değişimi yaşadı.

2009'da Dünya'ya geri getirilen organik malzemeler üzerinde tamamlanan çalışmaların sonuçları artık yayımlanıyor. Dünya'ya geri getirilen liken türlerinden bazıları normal gelişmelerine devam etti. Bu sonuç, hayatın bir gezegenden başka bir gezegene hatta güneş sistemlerine yayılabileceğini ön gören "panspermia" fikrine destek olarak görülüyor. Avrupa Uzay Ajansı bu ilginç kuramı sınamak için benzer çalışmalara farklı örneklerle devam etmeyi planlıyor.

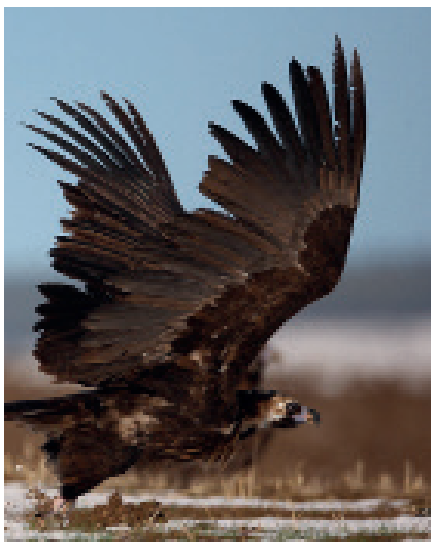
Bu gelişme kozmetik şirketlerinin de ilgisini çekti. 18 ay boyunca Güneş ışınlarına maruz kalmasına rağmen etkilenmeyen likenlerden Güneş ışınlarına karşı etkili yeni maddeler elde edilebileceği umuluyor.

Dörtdivan Akbabaları Korunuyor

Bülent Gözcelioğlu

Ornitofoto Kuş ve Yaban Hayat Fotoğrafçıları Derneği tarafından yürütülen "Dörtdivan Akbabaları Koruma Projesi" Haziran ayında başladı. Birleşmiş Milletler GEF Küçük Destek Programı (UNDP / GEF SGP) ve Doğa Koruma Merkezi (DKM) tarafından desteklenen projede Bolu'nun Dörtdivan ilçesindeki akbabaların ve yaşam alanlarının korunması için çalışmalar yapılıyor. Avrupa'da görülen 4 akbaba türünün (kara akbaba, kızıl akbaba, küçük akbaba, sakallı akbaba) hepsinin bir arada görüldüğü Dörtdivan'da, en büyük sorunları besin bulmak olan akbabalar için istikrarlı ve sağlıklı besin kaynağı sağlayacak bir besleme istasyonu kurulması ve yaşayıp üredikleri habitatın korunması öncelikli hedefler arasında. İlçe merkezinde yer alan "Akbaba Ofisi" ile de bölge halkının ve yerel idarelerin akbabalar ve doğa koruma konusunda eğitimi, Kartalkaya yolu üzerinde yer alan ilçeden geçen turistlerin konuya ilgilerinin çekilerek akbabalar ve koruma projesinin bilinirliğinin sağlanması amaçlanıyor. Ornitofoto Derneği, proje kapsamında yaban hayat fotoğrafçılarına hizmet edecek bir fotoğraf çekim kamuflajı inşa ediyor. Ulusal tanıtımı ve Akbaba Ofisi'nin resmi açılışı 1 Eylül 2012'de Türkiye'de de kutlanacak olan Uluslararası Dünya Akbaba Günü'nde gerçekleşecek olan projenin detaylarına **www.dortdivanakbabalari.org** adresinden ulaşılabilir.

Fotoğraf: Zafer Tekin

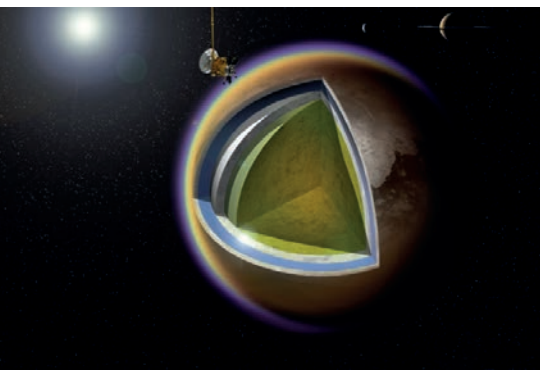


Fotoğraf: Zafer Tekin

Titan'ın Gizli Okyanusu

Alp Akoğlu

Satürn'ün uydusu Titan da okyanuslu uydulara katıldı. Daha önce Jüpiter'in uyduları Europa, Ganymede ve Callisto'nun buzdan oluşan kabuklarının altında derin okyanuslar bulunduğu keşfedilmişti.



Titan 5150 km'lik çapıyla Güneş Sistemi'nin ikinci büyük uydusu. Aslında sistemin en büyük uydusu olan Ganymede ile neredeyse aynı büyüklükteler. Her ikisi de Merkür'den bile büyük. Titan'ın Jüpiter'in sulu diğer uydularından en önemli farkı kalın bir atmosfere sahip oluşu. Üstelik bu atmosfer Dünya atmosferinden daha çok gaz içeriyor ve yüzeydeki atmosfer basıncı yeryüzündekinden yüksek.

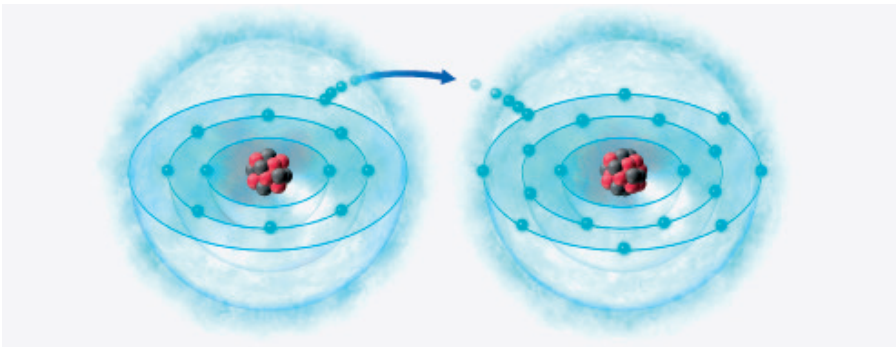
Araştırmaya dönecek olursak, Titan'ın kalın kabuğunun altında olduğu düşünülen suyu doğrudan gözlemleme şansımız şimdilik yok. Ama varlığı önceden de tahmin edilen okyanusa ilişkin önemli bir kanıt bulundu. Satürn'ü ve uydularını incelemek üzere Satürn'ün yörüngesinde bulunan Cassini uzay aracı Titan'a iki yakın geçiş yaparak gezegenin kütleçekimini belli noktalarda çok hassas şekilde ölçtü. Uydunun Satürn'ün yörüngesindeki ve kendi çevresindeki hareketini de hesaba katan araştırmacılar Titan'ın yapısının tümüyle katı olmadığını ortaya çıkardı. Hesaplara göre bu sıvı katman yüzeyin 50 ila 100 km altında bulunuyor.

Bu sıvı katmanın tamamen sudan mı yoksa kaya-su karışımından mı oluştuğunu söylemek şimdilik mümkün değil. Araştırmacılara göre kaya-su karışımı bir katmanın üzerinde ayrıca bir su katmanı bulunuyor olabilir.

Bakteriler Solunum Borusu İnşa Ediyor

Özlem Kılıç Ekici

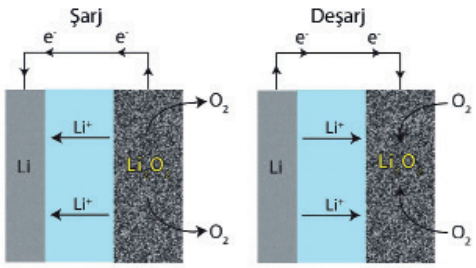
Solunum yapan organizmalar enerji kaynağı olarak kimyasal bileşikler kullanır. Bunun için elektronlar bir yükseltgenme-indirgenme (redoks) tepkimesiyle indirgenmiş bir maddeden bir elektron alıcısına taşınır. Bu tepkimenin açığa çıkardığı enerji ile ATP sentezlenir ve metabolizma canlı kalır. Aerobik organizmalarda oksijen elektron alıcısı olarak kullanılır. Anaerobik yani oksijensiz ortamda yaşayan organizmalarda ise nitrat, sülfat , kükürt veya karbondioksit gibi başka inorganik bileşikler elektron alıcısı olarak kullanılır. Derin suların dibinde, kükürtlü çamurla kaplı deniz yatağında anaerobik solunum yaparak yaşayan bakteriler öyle etkili bir iletişim yolu bulmuş ki, bu sayede yaşamlarına sorunsuz devam ediyorlar. Nasıl mı? Bakteri hücreleri birbirlerine tutunarak uzun zincirler halinde bir nevi kablo ya da solunum borusu oluşturuyor ve enerji üretirken açığa çıkan elektronları birbirlerine ileterek oksijensiz ortamda yaşayabiliyorlar. Okyanus yatağındaki tortularda yaşayan bazı bakteriler hidrojen kükürt gazını oksitleyerek enerji sağlıyor. Bu derin sulardaki tortularda açığa çıkan elektronları tutacak oksijen olmadığı için, *Geobacter* gibi bazı bakteri cinsleri birbirlerine tutunarak nano ölçekte, uzun ipliğimsi kablolar oluşturarak elektronları yüzeye yakın kısımda bulunan oksijene ulaştırıyor. Bu işlemin sonucunda da solunum sürecini tamamlayarak yaşamaları için gereken enerjiyi sağlıyorlar. Bakteri hücreleri çoğalırken elektronlar bir bakteri hücresinden diğerine aktarılarak yüzeye yakın hücrelere kadar iletiliyor, en uçtaki hücreler oksijenli ortamda elektronları serbest bırakıyor. Burada hidrojen iyonları ile tepkime sonucunda su molekülü oluşuyor. Bu biyolojik solunum kablolarının nasıl oluştuğunu elektron mikroskobu altında incelemek amacıyla bilim insanları okyanus tortusu örneklerinde yaşayan *Desulfobulbus* bakterisini model olarak kullanmış. Danimarka'nın Aarhus Üniversitesi'nde yapılan incelemede sadece 3-4 mikrometre uzunluğunda olan her bir bakteri hücresinin diğer hücrelerle bir şekilde iletişim kurduğu ve birkaç bin bakteri hücresinin bir araya gelerek bir çeşit solunum borusu oluşturduğu tespit edilmiş. Elektron mikroskobu altında yapılan incelemede bu kablo benzeri yapının yaklaşık 1 cm kadar uzadığı ve tortunun dibindeki oksijensiz ortamdaki bakterilerin yüzeye yakın bakteri hücreleriyle bu kablo sayesinde iletişim kurduğu tespit edilmiş. Bakteri hücreleri bu boru benzeri yapının içinde bölünmeye devam ediyor ve gittikçe uzayan kablo, hücrelerin dış çeperi ile kaplanıyor. Bu korunaklı yapının içinde kablonun uzunluğuyla doğru orantılı ipliksi birtakım çıkıntılar var. Bu çıkıntıların, elektronların bir bakteri hücresinden diğerine taşınması sırasında kolaylık sağladığı veya işlemi hızlandırdığı düşünülüyor. Bakteri hücrelerinin oluşturduğu iletişim ağı incelendiğinde 1 cm^2'lik bir tortulu zeminde en az 1 km'lik bir solunum kablosunun oluşturulabileceği tahmin ediliyor. Araştırmacılar şimdilerde elektronların nasıl taşındığı konusunu netleştirmeye çalışıyor. Bakterilerin kullandığı elektron taşıma sisteminin mekanizması tam olarak anlaşıldığında, bu sistemin birçok yeni araştırmaya önayak olacağı, yeni yeni tıbbi cihazların tasarlanmasına yardımcı olacağı ve bakterilerin kirli ortamların temizlenmesinde daha etkili bir şekilde kullanılabileceği düşünülüyor.



Kardeşler Paylaşır, Hücrelerini Bile!

Özlem Kılıç Ekici

Hamilelik sırasında annenin ve bebeğin hücreleri karşılıklı olarak plasentayı geçerek birbirlerinin vücuduna yerleşebiliyor. Bu hücreler evsahibinin vücudunda konuk olarak herhangi bir yerde yerleşerek, örneğin deride, karaciğerde, beyinde veya dalakta yıllarca yaşayabiliyor. Bu durum tıp dünyasında "cenin mikrokimerizmi" olarak biliniyor. Bebekten anneye geçen hücrelerin hamilelik sırasında annenin bazı organlarındaki bozuklukları, örneğin kalp rahatsızlığını giderdiğini gösteren çalışmalar var. Ama başka çalışmalar da bunun tam aksini söylüyor. Bu tür dışarıdan gelen yabancı hücreler konuk oldukları kişide birtakım otoimmün hastalıklara neden olabiliyor. Yani insanın bağışıklık sistemi kendi dokularındaki antijenlere karşı antikor oluşturuyor, kişi kendi vücuduna karşı savaş veriyor. Bu konuda yapılan en son çalışmalar cenin hücrelerinin sadece anne ve bebek arasında değil, kardeşler arasında hatta nesiller arasında bile taşınabildiğini söylüyor. Hollanda'da bulunan Leiden Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yapılan bir araştırmada, erkek kardeşleri olan kız bebeklerin kordon kanı örneklerinde erkek hücreleri bulundu. Bu çalışma için yeni doğmuş 23 kız bebeğin kordon kanı örnekleri alındı. Bu 23 bebekten 17'sinin erkek kardeşleri vardı. Toplanan kan örneklerinde erkek Y kromozomuna karşı gelen bağışıklık hücreleri olup olmadığına bakıldı. Erkek kardeşi olan 12 kız bebeğin 11'inin kanında Y kromozomuna karşılık gelen bağışıklık hücreleri bulundu. Bu bebeklerde yapılan DNA testleri ile kordon kanında erkek hücrelerinin bulunduğu doğrulandı. Bu da erkek hücrelerinin bir şekilde plasenta aracılığıyla anneden kız bebeğe geçtiğini gösteriyor. Anne bu hücreleri muhtemelen erkek cenin taşıdığı önceki hamileliği sırasında vücuduna almış olmalı. Ancak, hiç erkek kardeşi olmayan bir kız bebekte de erkek hücreleri tespit edildi. İşte bu durumda, uzmanlar bebeğin kanında bulunan erkek hücrelerinin bebeğin dayısına ait olabileceğini düşündü. Nasıl mı? Muhtemelen bebeğin annesi bu hücreleri kendi annesinin, yani bebeğin anneannesinin karnındayken almış olmalı. Uzmanlar bu nedenle bebeklerin kanında bulunan erkek hücrelerinin kaynağının tam olarak doğrulanmasından sonra durumun daha da netleşeceğini belirtiyor. Plasenta aracılığıyla anneden bebeğe geçen hücrelerin, bebeğin gelişmekte olan bağışıklık sistemine her türlü durum karşısında hazırlıklı olmayı öğrettiği düşünülüyor. Hücrelerin kardeşler arasında hatta farklı kuşaklar arasında paylaşıldığının keşfedilmesi, bu hücrelerin insanların sağlıklı olma veya hastalığa yakalanma olasılığını da etkilediğini gösteriyor. Astım, Tip 1 diyabet ve bazı kanser tipleri gibi hastalıkların küçük kardeşlerde daha seyrek görüldüğü tespit edilmiş. Bu hücrelerin bazılarının kök hücre özellikleri taşıdığı, bu nedenle sağlığı olumlu yönde etkilediği tahmin ediliyor. Ayrıca Minnesota Üniversitesi'nde 2007 yılında yapılan bir çalışmada kordon kanından elde edilen kök hücreler bazı kan hastalıklarının tedavisi amacıyla kardeşten kardeşe nakledildiğinde, küçük kardeşlerden alınan hücrelerin tedavide daha başarılı olduğu görülmüş. Yani bir şekilde verici ile alıcı hücreler arasındaki birbirini tolere edebilme yeteneğinin daha iyi geliştiği, birbirlerine daha iyi uyum sağladıkları belirtiliyor. Ancak tüm bu sonuçlara rağmen bir otoimmün hastalığı olan ve derinin ve kan damarlarının setleşmesine neden olan sklerodermi hastalığına kanda bulunan cenin hücrelerinin neden olduğu da biliniyor. Ayrıca bu otoimmün hastalık küçük kardeşlerde daha yaygın olarak görülüyor. Uzmanlar, kardeşler arasında hücrelerin paylaşılması ile ilgili mekanizmanın ve bu ilişkinin doğurduğu sonuçların daha iyi anlaşılması için detaylı çalışmalar yapılması gerektiğini vurguluyor.



Havalı Piller

Alp Akoğlu

Lityum-hava piller özellikle elektrikli otomobiller için ümit vaat ediyor. Çünkü şu anda yaygın olarak kullanılmakta olan lityum-iyon pillerine göre 10 kat fazla enerji depolama potansiyeline sahip. Ancak bu piller henüz ticari uygulamalarda kullanıma hazır değil.

Lityum hava pilleriyle ilgili en büyük sorun çok sayıda şarj döngüsüne dayanamıyor olmalarıydı. Öyle ki, birkaç şarjdan sonra neredeyse kullanılmaz hale geliyorlardı. Ama geçtiğimiz günlerde *Science* dergisinde yayımlanan bir habere göre bu sorun büyük ölçüde çözülmüş olabilir. Çünkü araştırma sonuçlarına göre 100 şarj döngüsü ardından önemli bir kapasite kaybına uğramayan lityum-hava piller yapıldı.

Lityum-hava piller deşarj olurken metal lityum elektrodun yani anodun atomları elektronlarından ayrılıp iletken bir maddenin (elektrolit) içinden geçerek ikinci elektroda yani katoda gider. Burada elektronlarla ve oksijen atomlarıyla birleşerek lityum oksit oluşturur. Pil şarj edilirken bu olaylar tersine gerçekleşir. Bu döngünün çalışması içinse elektrot ve elektrolitin kararlı olması gerekir. İşte daha önceki çalışmalarda bu kararlılık sağlanamıyordu. Katodu oluşturan karbon elektrot ve kullanılan çeşitli elektrolitler çeşitli tepkimeler sonucunda bozularak pilin birkaç şarj döngüsünün ardından bozulmasına yol açıyordu.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nde yürütülen araştırmada karbon içerikli katot malzeme yerine altın nanoparçacıklar içeren daha kararlı bir malzeme kullanılmış. Bunun yanı sıra daha önce polikarbon ya da polieter gibi malzemelerden yapılan elektrolit yerine çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılan DMSO (dimetil sülfoksit) adlı iletken bir madde kullanılmış. Bu değişiklikler sonucunda lityum-hava pillerin 100 şarj döngüsü ardından yalnızca % 5 güç kaybına uğradığı görülmüş.

Yüksek performanslı pillerin geliştirilmesi için aralarında IBM'in de olduğu birçok kuruluş ve araştırmacı çalışıyor. Çünkü birçok ticari ve askeri alan bu teknolojinin gelişmesini bekliyor. En büyük uygulama alanlarından biriyse kuşkusuz elektrikli otomobiller olacak. Çünkü günümüzde en büyük sıkıntı bu otomobillerin menzillerinin çok kısa (kabaca 150 km kadar) olması. Lityum-hava piller ticari kullanıma uygun hale geldiğinde sokaklarda çok daha fazla elektrikli otomobil göreceğimiz kesin.

Yeni Kaplama Teknolojisiyle Araba Yıkamaya Son

Özlem Ak İkinci

Eindhoven Teknoloji Üniversitesi'nden araştırmacılar hasara uğradıktan sonra kendi kendini tamir edebilen yüzey kaplama malzemesi geliştirdi. Bu yeni kaplamanın pek çok potansiyel uygulama alanı var. Örneğin üzerinde parmak izleri olmayan tertemiz cep telefonları, yıkanmasına gerek olmayan otomobiller bu kaplama sayesinde artık hayal değil.

Advanced Materials dergisinde yayımlanan çalışmaya göre bu yeni işlevsel kaplama, yüzeyindeki nano ölçekteki molekül grupları sayesinde su geçirmiyor ve antimikrobiyal özelliğe sahip. Fakat şimdiye kadar bu molekül grupları kaplamanın bulunduğu yüzeye küçük bir temas olduğunda kolayca ve geri dönülmez olarak zarar görüp hızlıca kaplamanın özelliklerini kaybetmesine neden oluyordu. Bu da kaplamanın muhtemel uygulama alanlarını çok kısıtlıyordu.

Eindhoven Teknoloji Üniversitesi Kimya Mühendisliği ve Kimya Bölümü'nden araştırmacı Catarina Esteves ve meslektaşları bu soruna bir çözüm buldu. Uçlarında işlevsel kimyasal gruplar taşıyan bazı özel yapıları kaplama ile karıştırarak bir yüzey geliştirdiler. Eğer dış yüzey katmanı kazınarak çıkarılırsa alt katmandaki bu özel yapılar yeni bir yüzeye dönüşebiliyor ve yüzey işlevini tekrar kazanıyor.

Bu gelişme pek çok uygulama için büyük önem taşıyor. Örneğin otomobillerin yüzeyi suya dayanıklı ve kendi kendini temizleme özelliğine sahip olacak, bu özelliğini de uzun süre koruyabilecek. Yüzeysel çizikler kendini tamir edebilecek, su damlacıkları arabanın kirini de alıp yüzeyinden kayıp gidecek. Aynı şekilde cep telefonları, güneş panelleri hatta uçaklar bile uzun süre temiz kalabilecek. Daha temiz bir yüzey uçaklar için daha az hava direnci anlamına geliyor. Bu da yakıt tüketiminin azalması demek oluyor. Diğer uygulamalar ise çiziklerini kendi tamir edebilen lensler ya da gemi yüzeyinde yosun oluşumunu engelleyen kaplamalar olarak sıralanıyor.

Araştırmacılar buluşlarını diğer üniversiteler ve sanayi ile yapacakları işbirliği ile daha da geliştirmek istiyor. 6-8 yıl içinde de mevcut kaplamalarla karşılaştırılabilir bir fiyata ilk kaplamanın hazır olacağını düşünüyorlar.

Felçliler İçin Eldiven

Özlem Ak İkinci

Georgia Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları omurilik yaralanması sonucu felç olan kişilerin ellerinde meydana gelen his kaybını ve motor becerilerindeki azalmayı tedavi etmeye yönelik kablosuz bir müzikli eldiven geliştirdi. "*Mobile Music Touch*" (MMT) olarak adlandırılan aygıt bir eldiven gibi görünüyor. Üstünde küçük bir kutu bulunan eldiven bir piyano klavyesi ile birlikte kullanılıyor.

Araştırmanın yürütücüsü Dr. Tanya Markow 2011 yılında tamamlanan ön çalışmalardan sonra omurilik zedelenmesi sonucu felç olan kişilerde de olumlu sonuç alacaklarını umduklarını, ancak aygıtı kullananlarda bu kadar büyük bir gelişme olmasının kendileri için de sürpriz olduğunu belirtiyor. Örneğin eldiveni kullandıktan sonra bazı kullanıcılar zedelenmeden bu yana ilk defa çarşaflarının ve giysilerinin dokusunu hissedebilmiş.

http://www.gtcmt.gatech.edu/research-projects/mobile-music-touch

Omurilik zedelenmesi nedeniyle ellerini sınırlı bir şekilde hareket ettirebilen ve aynı zamanda ellerinde his kaybı da olan kişilerle çalışılmış, zedelenmenin çalışmadan bir yıl önce gerçekleşmiş olmasına dikkat edilmiş. Sekiz haftalık projede katılımcılar haftada üç kez yarım saat piyano çalma alıştırması yapmış. Bu alıştırmayı katılımcıların yarısı geliştirilen eldiveni kullanarak yapmış, diğer yarısı eldiven kullanmamış. Eldivenin sistemi ve piyano klavyesi bilgisayarla, mp3 çalarla ve akıllı telefonla birlikte çalışıyor. Eldivene kablosuz olarak bağlanan bu cihazlardan birine bir şarkı yükleniyor. Şarkı çalmaya başladığında piyano klavyesine nota bilgisi gönderiliyor ve notaya karşılık gelen tuşta ışık yanıyor. Eldiven aracılığıyla da ışığı yanan tuşa karşılık gelen parmağa (yani ışığı yanan tuşa hangi parmağın basması gerekiyorsa o parmağa) titreşim gönderiliyor. Çalışmanın sonunda katılımcılara gösterdikleri gelişmeyi ölçmek için çeşitli kavrama ve duyu testleri uygulanmış. Eldiven kullananlardaki gelişmenin, eldiven kullanmadan piyano çalmayı öğrenenlere göre önemli derecede fazla olduğu görülmüş. Markow bazı kişilerin gösterdiği bu gelişme sonucunda bazı nesneleri kolaylıkla kaldırabildiğini, bazılarının da örneğin bir kahve fincanının sıcaklığını hemen hissedebildiğini söylüyor. Markow omuriliği zedelenmesi nedeniyle etkin olmayan beynin tekrar etkin hale gelmesi sayesinde motor yeteneklerin arttığını düşünüyor.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nde yürütülen araştırmada karbon içerikli katot malzeme yerine altın nanoparçacıklar içeren daha kararlı bir malzeme kullanılmış. Bunun yanı sıra daha önce polikarbon ya da polieter gibi malzemelerden yapılan elektrolit yerine çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılan DMSO (dimetil sülfoksit) adlı iletken bir madde kullanılmış. Bu değişiklikler sonucunda lityum-hava pillerin 100 şarj döngüsü ardından yalnızca % 5 güç kaybına uğradığı görülmüş.

Yüksek performanslı pillerin geliştirilmesi için aralarında IBM'in de olduğu birçok kuruluş ve araştırmacı çalışıyor. Çünkü birçok ticari ve askeri alan bu teknolojinin gelişmesini bekliyor. En büyük uygulama alanlarından biriyse kuşkusuz elektrikli otomobiller olacak. Çünkü günümüzde en büyük sıkıntı bu otomobillerin menzillerinin çok kısa (kabaca 150 km kadar) olması. Lityum-hava piller ticari kullanıma uygun hale geldiğinde sokaklarda çok daha fazla elektrikli otomobil göreceğimiz kesin.

Yeni Kaplama Teknolojisiyle Araba Yıkamaya Son

Özlem Ak İkinci

Eindhoven Teknoloji Üniversitesi'nden araştırmacılar hasara uğradıktan sonra kendi kendini tamir edebilen yüzey kaplama malzemesi geliştirdi. Bu yeni kaplamanın pek çok potansiyel uygulama alanı var. Örneğin üzerinde parmak izleri olmayan tertemiz cep telefonları, yıkanmasına gerek olmayan otomobiller bu kaplama sayesinde artık hayal değil.

Advanced Materials dergisinde yayımlanan çalışmaya göre bu yeni işlevsel kaplama, yüzeyindeki nano ölçekteki molekül grupları sayesinde su geçirmiyor ve antimikrobiyal özelliğe sahip. Fakat şimdiye kadar bu molekül grupları kaplamanın bulunduğu yüzeye küçük bir temas olduğunda kolayca ve geri dönülmez olarak zarar görüp hızlıca kaplamanın özelliklerini kaybetmesine neden oluyordu. Bu da kaplamanın muhtemel uygulama alanlarını çok kısıtlıyordu.

Eindhoven Teknoloji Üniversitesi Kimya Mühendisliği ve Kimya Bölümü'nden araştırmacı Catarina Esteves ve meslektaşları bu soruna bir çözüm buldu. Uçlarında işlevsel kimyasal gruplar taşıyan bazı özel yapıları kaplama ile karıştırarak bir yüzey geliştirdiler. Eğer dış yüzey katmanı kazınarak çıkarılırsa alt katmandaki bu özel yapılar yeni bir yüzeye dönüşebiliyor ve yüzey işlevini tekrar kazanıyor.

Bu gelişme pek çok uygulama için büyük önem taşıyor. Örneğin otomobillerin yüzeyi suya dayanıklı ve kendi kendini temizleme özelliğine sahip olacak, bu özelliğini de uzun süre koruyabilecek. Yüzeysel çizikler kendini tamir edebilecek, su damlacıkları arabanın kirini de alıp yüzeyinden kayıp gidecek. Aynı şekilde cep telefonları, güneş panelleri hatta uçaklar bile uzun süre temiz kalabilecek. Daha temiz bir yüzey uçaklar için daha az hava direnci anlamına geliyor. Bu da yakıt tüketiminin azalması demek oluyor. Diğer uygulamalar ise çiziklerini kendi tamir edebilen lensler ya da gemi yüzeyinde yosun oluşumunu engelleyen kaplamalar olarak sıralanıyor.

Araştırmacılar buluşlarını diğer üniversiteler ve sanayi ile yapacakları işbirliği ile daha da geliştirmek istiyor. 6-8 yıl içinde de mevcut kaplamalarla karşılaştırılabilir bir fiyata ilk kaplamanın hazır olacağını düşünüyorlar.

Felçliler İçin Eldiven

Özlem Ak İkinci

Georgia Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları omurilik yaralanması sonucu felç olan kişilerin ellerinde meydana gelen his kaybını ve motor becerilerindeki azalmayı tedavi etmeye yönelik kablosuz bir müzikli eldiven geliştirdi. "*Mobile Music Touch*" (MMT) olarak adlandırılan aygıt bir eldiven gibi görünüyor. Üstünde küçük bir kutu bulunan eldiven bir piyano klavyesi ile birlikte kullanılıyor.

Araştırmanın yürütücüsü Dr. Tanya Markow 2011 yılında tamamlanan ön çalışmalardan sonra omurilik zedelenmesi sonucu felç olan kişilerde de olumlu sonuç alacaklarını umduklarını, ancak aygıtı kullananlarda bu kadar büyük bir gelişme olmasının kendileri için de sürpriz olduğunu belirtiyor. Örneğin eldiveni kullandıktan sonra bazı kullanıcılar zedelenmeden bu yana ilk defa çarşaflarının ve giysilerinin dokusunu hissedebilmiş.

http://www.gtcmt.gatech.edu/research-projects/mobile-music-touch

Omurilik zedelenmesi nedeniyle ellerini sınırlı bir şekilde hareket ettirebilen ve aynı zamanda ellerinde his kaybı da olan kişilerle çalışılmış, zedelenmenin çalışmadan bir yıl önce gerçekleşmiş olmasına dikkat edilmiş. Sekiz haftalık projede katılımcılar haftada üç kez yarım saat piyano çalma alıştırması yapmış. Bu alıştırmayı katılımcıların yarısı geliştirilen eldiveni kullanarak yapmış, diğer yarısı eldiven kullanmamış. Eldivenin sistemi ve piyano klavyesi bilgisayarla, mp3 çalarla ve akıllı telefonla birlikte çalışıyor. Eldivene kablosuz olarak bağlanan bu cihazlardan birine bir şarkı yükleniyor. Şarkı çalmaya başladığında piyano klavyesine nota bilgisi gönderiliyor ve notaya karşılık gelen tuşta ışık yanıyor. Eldiven aracılığıyla da ışığı yanan tuşa karşılık gelen parmağa (yani ışığı yanan tuşa hangi parmağın basması gerekiyorsa o parmağa) titreşim gönderiliyor. Çalışmanın sonunda katılımcılara gösterdikleri gelişmeyi ölçmek için çeşitli kavrama ve duyu testleri uygulanmış. Eldiven kullananlardaki gelişmenin, eldiven kullanmadan piyano çalmayı öğrenenlere göre önemli derecede fazla olduğu görülmüş. Markow bazı kişilerin gösterdiği bu gelişme sonucunda bazı nesneleri kolaylıkla kaldırabildiğini, bazılarının da örneğin bir kahve fincanının sıcaklığını hemen hissedebildiğini söylüyor. Markow omuriliği zedelenmesi nedeniyle etkin olmayan beynin tekrar etkin hale gelmesi sayesinde motor yeteneklerin arttığını düşünüyor.

TÜBİTAK Ödülleri

Bülent Gözcelioğlu

2012 yılı TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü'ne ilişkin değerlendirme çalışmaları sonuçlandı. TÜBİTAK Bilim Kurulu tarafından 2012 yılında üç Bilim Ödülü, bir Özel Ödül ve on bir Teşvik Ödülü verilmesine karar verildi. 2012 yılında Hizmet Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü verilmedi.

TÜBİTAK Bilim Ödülleri: Bilim Ödülleri, ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş, hayattaki bilim insanlarına veriliyor. 2012 Bilim Ödülleri, mühendislik bilimleri alanında Prof. Dr. Z. Özlem Keskin Özkaya'ya (Koç Üniversitesi) "Hesaplamalı biyoloji alanında protein-protein etkileşimleri ve protein dinamikleri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi. Sağlık bilimleri alanında Prof. Dr. Hasan Tayfun Özçelik'e (Bilkent Üniversitesi) "İnsan genetiği alanında kalıtsal hastalıklara neden olan genlerin tanımlanması konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi. Sosyal bilimler alanında da Prof. Dr. Şakir Ziya Önişe (Koç Üniversitesi) "Türkiye'deki ekonomi-politika etkileşimini diğer ülkelerdeki ekonomi-politika etkileşimi ile karşılaştırmalı bir şekilde inceleyerek elde ettiği yeni ve özgün veriler ile uluslararası literatüre önemli katkılar sağlayan, uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

TÜBİTAK Özel Ödülü: Bilim Ödülü eşdeğeri olarak oluşturulan Özel Ödül, yurtdışında yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde katkıda bulunmuş, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı, hayattaki bilim insanlarına veriliyor. 2012 Özel Ödülü, mühendislik bilimleri alanında Prof. Dr. A. Galip Ulsoy'a (Michigan Üniversitesi) "Dinamik sistemler ve otomatik kontrol alanında dönen ve yer değiştiren elastik sistemlerin dinamik analizi ve kontrolü ve ileri kontrol sistem teorilerinin imalat ve otomotiv sistemlerinde uygulanması konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

TÜBİTAK Teşvik Ödülleri: 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.

2012 Teşvik Ödülleri temel bilimler alanında, Yrd. Doç. Dr. Menderes IŞKIN'a (Koç Üniversitesi) "Kuramsal soğuk atom ve molekül fiziği alanında kuantum fermiyon ve bozon gazları, Bose-Einstein yoğuşması, süperakışkanlık ve BCS-BEY geçişi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Prof. Dr. Ahmet SARI'ya ise (Gaziosmanpaşa Üniversitesi) "Kimya alanında, faz değişimi yoluyla enerji depolayabilen yeni ve üstün özelliklere sahip maddelerin üretimi ve değişik uygulamalarda kullanım potansiyellerinin belirlenmesi ve adsorpsiyon/biyosorpsiyon konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

2012 Teşvik Ödülleri mühendislik bilimleri alanında Yrd. Doç. Dr. Mehmet Atilla Taşdelen'e (Yalova Üniversitesi) "Polimer kimyası alanında fotopolimerizasyon, kontrollü polimerizasyon ve çesitli organik reaksiyonlar kullanarak karmaşık makromoleküler yapılar ve polimerik nanokompozitlerin sentezleri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Doç. Dr. Ömer Civalek'e (Akdeniz Üniversitesi) "Katı cisimler mekaniği problemlerinin yeni ve avantajlı sayısal yöntemler ile çözümü, nano/mikro ölçekli sistemlerin yüksek mertebeden elastisite teorileri kullanılarak modellenmesi ile plak ve kabuk sistemlerin doğrusal ve doğrusal olmayan titreşim, burkulma ve gerilme analizlerinin sayısal ve analitik çözümleri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Doç. Dr. Ali Koşar'a (Sabancı Üniversitesi) "Mikro ölçekte faz değişimi ve uygulamaları alanında, kaynama ısı transferi ve kavitasyon konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

2012 Teşvik Ödülleri Sağlık Bilimleri alanında Prof. Dr. Muşturay Karçaaltıncaba'ya (Hacettepe Üniversitesi) "Karaciğerdeki lezyonların ve yağlanmanın manyetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi ile görüntülenmesi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Doç. Dr. Fatih Tanrıverdi'ye (Erciyes Üniversitesi) "Nöroendokrinoloji alanında travmatik beyin hasarının hipofiz bezi üzerine etkileri ve spora bağlı kafa travmasına bağlı hipofiz yetmezliği konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Doç. Dr. Mehmet Birhan Yılmaz'a (Cumhuriyet Üniversitesi) "Kardiyoloji alanında, kalp yetersizliği konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

2012 Teşvik Ödülleri Sosyal Bilimler alanında Prof. Dr. Ali Ekber Akgün'e (Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü) "Teknoloji ve yenilik yönetimi alanında ürün geliştirme takımlarındaki sosyo-bilişsel konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Prof. Dr. Ümit Özlale'ye (TOBB Ekonomi Ve Teknoloji Üniversitesi) "Makroiktisat politikası alanında kullanılan doğrusal ve doğrusal olmayan zaman serisi modellerinin parametrelerinin hesaplanması konusunda uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Yrd. Doç. Dr. Katja Doerschner'e (Bilkent Üniversitesi)"Psikoloji alanında insan beyninin gelişimi, yapısı ve işlevini anlama konularında özellikle bilişsel nörobilim, görsel psikofizik ve görüntülemeli genomik alanlarındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

Milyon Yıllık Sabit Disk

Alp Akoğlu

Radyoaktif atıklar günümüzün en önemli sorunlarından biri. Ama geleceğin de sorunu oldukları kesin. Çünkü bazı radyoaktif izotopların radyoaktivitesi binlerce, hatta milyonlarca yıl bile sürebiliyor. Bu artıkları yok etmenin yolu yok. Yapılan şey onları yerin altına gömmek.

Bundan binlerce, yüz binlerce yıl sonra yeryüzünde nasıl bir yaşam olacağını şimdiden kestirmek çok zor. Ama o zaman bile radyoaktif atıklarımızın önemli bir risk oluşturacağı kesin. Bazı araştırmacılar gelecekte yaşayacak insanların bu atıkların yerleri konusunda uyarılması gerektiğini

düşünüyor. Geleceğin arkeologlarının ya da başka amaçlarla kazı yapanların bu atıkların depolandığı yerlere ulaşması ve radyoaktif atıklarla karşılaşması son derece olası.

Fransa'nın Nükleer Atık Merkezi'nden (ANDRA) Patrick Charton'un bu konuda bir önerisi var: bilginin platinle işlendiği safir bir disk. Hatta 25.000 Avro harcayarak bu diskin bir prototipini de yapmış durumdalar. Bu disk geçtiğimiz ay İrlanda'nın Dublin kentinde düzenlenen *Euroscience Open Forum*'da (Avrupa Açık Bilim Forumu) sergilendi. Charton, diskin bir milyon yıllık bir "eskimeyi" temsil edecek, çeşitli kimyasal ve fiziksel yöntemlerle hızlandırılmış bir dayanıklılık testine sokulduğunu ve testi başarıyla geçtiğini söylüyor. Hatta diskin 10 milyon yıl dayanabileceğini de belirtiyor.

Söz konusu disk sayısal veri içeren bir disk değil. Tamamen metin ve görüntülerden oluşuyor. 20 cm çapındaki diske toplam 40.000 sayfa sığdırılabiliyor ve bu sayfaların içerdiği bilgiler basit bir mikroskopla okunabiliyor. Yani gelecekteki bir arkeoloğun bu diski okuyabilmesi için bir mikroskoptan fazlasına ihtiyacı olmayacak.

Elbette disk ne kadar dayanıklı olursa olsun, içeriği onu bulanlar tarafından anlaşılmadıkça hiçbir işe yaramayacaktır. O kadar uzak bir gelecekte insanların hangi dili konuşacağını, nasıl düşüneceklerini tahmin etmek zor. O nedenle içerik en az diskin yapısı kadar önemli.

Bunun bilincinde olan ANDRA malzeme bilimi, arşivleme, arkeoloji, antropoloji, dilbilim gibi birçok alandan uzmanı ve hatta sanatçıları bir araya getiren bir proje başlattı. Bu projenin amacı diskin içeriğinin gelecek nesiller tarafından anlaşılabilir olması için ne yapılacağını bulmak. Projenin 2014 ya da 1015 yılında olası en iyi önerileri ortaya çıkarması bekleniyor.

Nerede O Eski Domatesler…

Alp Akoğlu

Güney Amerika kökenli olan domates bugün tüm dünyaya yayılmış durumda. Bunun da ötesinde dünyanın her yerinde çok büyük miktarda tüketiliyor. Ne var ki, marketlerden aldığımız domatesler parlak renkleri, düzgün şekilleriyle göze ne kadar hoş görünse de eski tatlarının kalmadığı bir gerçek. Almanya'daki Max Planck Enstitüsü Moleküler Bitki Fizyolojisi Bölümü'nde yapılan bir araştırma bunun nedenini ortaya çıkarmış.

Yetiştiriciler özel seçilmiş çeşitleri, yaklaşık 70 yıldır tam olgunlaşmadan, açık yeşil renge ulaştığında topluyor. Böylece domatesler süpermarket raflarına ulaştığında ancak olgunlaşmış oluyor ve raf ömürleri uzuyor. Yabani çeşitlerdeyse meyvelerin saplarının çevresi koyu renkte oluyor ve bu durum zamanında hasadı zorlaştırıyor. Ayrıca tüketici genellikle eşit derecede kırmızılaşmamış domatesleri çekici bulmuyor. Bu nedenle daha lezzetli olan bazı çeşitlere marketlerde rastlamak zor.

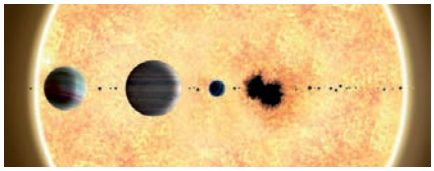
Domatesin renklenmesini sağlayan geni bulmak üzere araştırmacılar kültür domateslerinin genlerini yabani domateslerinkilerle karşılaştırmış. SlGLK2 adlı genin fotosentezi sağlayan kloroplastların oluşumunu hızlandırdığı bulunmuş. Kloroplastlar klorofil denen koyu yeşil renkli pigmentler sayesinde güneş ışığını soğurur ve besin üretiminde kullanır. Kloroplast ne kadar fazlaysa henüz olgunlaşmamış domatesin rengi de o kadar koyu yeşil olur.

Avrupa ve Asya'daki süpermarket raflarındaki domatesleri inceleyen araştırmacılar, bu domateslerdeki SlGLK2 geninin aktif olmadığını keşfetmiş. Bu mutasyonun ne zaman ve nasıl olduğu bilinmese de yetiştiricilerin işine yaradığı kesin. Ne var ki tüketici bundan memnun değil. Çünkü bu domatesler görüntüleriyle vaat ettikeri lezzeti sunmaktan uzak.

SlGLK2 geninden yoksun olan domatesler daha düşük miktarda şeker içeriyor. Çünkü şekeri yapan kloroplast miktarı bu domateslerde düşük. Araştırmacılar eksik olan geni ekleyerek domatesin içerdiği glikoz ve fruktoz miktarını % 40'a kadar artırmayı başarmış. Üstelik sağlık açısından faydaları bulunan likopen adlı antioksidan miktarı da artmış. Yönetmelik gereği genleriyle oynanmış domateslerin tadına bakamayan araştırmacılar bu domateslerin daha lezzetli olduğunu tahmin ediyor.

Aynı Düzlemdeler

Alp Akoğlu



Güneş Sistemi'ndeki gezegenler üç aşağı beş yukarı aynı düzlemde dolanır. Bu elbette başka gezegen sistemlerinde de beklenen bir durum. Ama yakın geçmişe kadar bunu kanıtlayan bir gözlem yapılamamıştı.

Ötegezegenleri ararken kullanılan en yaygın yöntem, onları yıldızlarının önünden geçerken yakalamak. Nitekim NASA'nın gezegen avcısı Kepler Teleskobu da bu şekilde çalışıyor. Kepler sayesinde bu yöntemle yüzlerce yeni gezegen keşfedildi.

Kepler'le gözlenen Kepler-30 adlı yıldızın çevresindeki gezegenlerin yörünge düzlemlerini hesaplayan gökbilimciler araştırma sonuçlarını geçtiğimiz günlerde açıkladı. Kepler-30 yaklaşık Güneş büyüklüğünde bir yıldız. Gökbilimciler bu yıldızın çevresinde gezegen ararken bir de devasa bir yıldız lekesi (Güneş lekelerine benzer) keşfetti. Bu lekenin hareketini izleyerek yıldızın yaklaşık 16 günde bir ekseni çevresinde döndüğünü hesapladılar. Güneş'in dönme süresi bunun yaklaşık iki katı olduğundan ve dönme hızlarının zamanla yavaşlaması nedeniyle Kepler-30'un görece genç bir yıldız olduğu sonucuna varıldı.

Gelelim gezegenlere. Kepler Teleskobu'yla yapılan gözlemler sonucunda Kepler-30'un çevresinde üç gezegen keşfedildi. Bunlardan biri dört Dünya kütlesinde ve yıldızın çevresinde 29 günde bir tur atıyor. Diğerleri yaklaşık 10'ar Dünya kütlesinde. Biri 60, diğeri 143 günde bir yıldızın çevresinde dolanıyor.

MIT'de (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) Kepler Teleskobu kullanılarak yapılan ve yaklaşık 30 ay süren gözlemlere dayanan araştırma bu gezegenlerin yıldızın önünden geçmekle kalmayıp geçiş sırasında lekeyi de örttüğünü gösteriyor. Bu gözlemler sonucunda gezegenlerin yörünge düzlemlerinin tıpkı Güneş Sistemi'nde olduğu gibi birbirleriyle yalnızca birkaç derecelik açılar yaptığı sonucuna varılmış.

Murat Yıldırım

Yurtdışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı Toplandı

Kuzey Amerika ve Avrupa başta olmak üzere dünyanın değişik yerlerinde çalışan Türk bilim insanları 12-13 Temmuz tarihleri arasında "Yurtdışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı"nda buluştu. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve TÜBİTAK›ın katkılarıyla bu yıl ilk kez düzenlenen bu organizasyona yurtdışında çalışan yaklaşık 100 kadar bilim insanı ve bir o kadar da ilgili kurum temsilcisi ve yakın zamanda Türkiye'ye dönmüş bilim insanı katıldı. Katılımcılar sadece akademisyenler değildi. Nanoteknolojiden kansere kadar birçok farklı dalda çalışan araştırmacılar, Ar-Ge şirket yöneticileri ve girişimciler de katılımcılar arasındaydı.

Türkiye'de son yıllarda uygulanan politikalar ve stratejilerle bilim, teknoloji ve inovasyon (yenilik) alanlarında ciddi aşamalar kaydedildi. Ar-Ge personeli ve araştırmacı sayısının ve araştırmaya ayrılan bütçenin, buna paralel olarak bilimsel makale sayısının artması bu aşamalar arasında sayılabilir. Bu gelişmelere rağmen bilimsel makalelere atıf sayısının ve patent sayısının aynı hızla artmaması, Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı ve milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında çıkan sonuç ülkemizin halen alacağı yol olduğunu gösteriyor. "Yurtdışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı" yurtdışında bu konularda oluşmuş birikimi Türkiye'ye taşımak için düzenlendi.

Kurultayın amaçları arasında Türkiye'ye bilgi ve teknoloji transferi için gerekli modelleri tespit etmek, yurtdışında bilginin ticarileşmesine yönelik olarak kullanılan yöntem ve modelleri Türkiye'ye aktarmak, Türkiye'yi bilim, teknoloji ve yenilik alanında uluslararası bir cazibe merkezi haline getirmek, yurt dışındaki Türk bilim insanları ile kalıcı ve çok yönlü işbirliği kurmak ve geliştirmek için gereken fon mekanizmalarını belirlemek de yer alıyor. Kurultayın açılış programına Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün, Bakan Yardımcısı Prof. Dr. Davut Kavranoğlu, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Yücel Altunbaşak, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Müsteşarı Prof. Dr. Ersan Aslan, TAEK Başkanı Zafer Alper, Türk Patent Enstitüsü Başkanı Prof. Dr. Habip Asan, çeşitli bakanlıklardan yetkililer, çok sayıda üniversitenin rektör ve rektör yardımcıları ile özel sektörden temsilciler katıldı.

Toplantıya The Marmara otelinde ev sahipliği yapan TÜBİTAK Başkanı Yücel Altunbaşak Türkiye ve TÜBİTAK'ın büyük bir atılım içinde olduğuna dikkat çekerek Ar-Ge'ye ayrılan kaynakların arttığına değindi.

''Belki en yüksek noktada değiliz, ama artış hızında dünyada ikinciliğe oturduk. Geçenlerde Boston'daki teknoloji konferansında konuştum. "Türkiye artık yüzdelerle değil katlarla uğraşıyor" demiştim. Türkiye gelişme evresinde tam bu noktada bulunuyor. Ar-Ge kaynaklarının payı, gayrisafi milli hasılanın yüzde 0,48'inden yüzde 0,84'üne çıktı. Aşağı yukarı iki katına yakın bir artış oldu. Türkiye'de geliştirilmesi gereken pek çok alan var. Makale sayılarımızda bir artış var, ama atıf sayılarımız istediğimiz noktada değil. Makalelerimizin patente dönüşme oranında daha kat edilmesi gereken yol var. Araştırmacı sayımız son on senede yirmi binden altmış dört bine çıktı. Türkiye gibi bir ülkenin 250-300 bin araştırmacıya ihtiyacı var. Çok hızlı koştuk, ciddi bir değişim var, ama aynı atağı önümüzdeki on sene içinde de devam ettirmemiz gerekiyor."

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün, yaptığı konuşmada kamuda yeniden bir yapılanma başladığını, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın kurulmasının atılan adımlar içinde en önemlilerden biri olduğunu söyledi. Bakan Ergün"Artık bilimle, üniversiteyle, akademisyenlerimizle daha yakın bir ilişki kuran, üniversite-sanayi işbirliğine ait mekanizmaları daha iyi işleten bir Bakanlık mevcut" dedi.

Bakan Ergün, bu yeni dönemle birlikte, kendilerini en çok heyecanlandıran hususlardan birinin de artık yurtdışındaki bilim insanları ile de çok daha yakın ve yapıcı ilişkiler kurulabilmesi olduğunu kaydetti. Sürekli bilim yapılabilmesi için bir merkez etrafında bilim insanlarından oluşan bir kritik kütle gerektiği, kurultay boyunca panellerde gündeme gelen konular arasındaydı. Bakan Ergün de konuşmasında bilim ve teknolojinin, "evde tek başına gelişecek bir şey olmadığını" vurguladı. Bakan Ergün, bilim üretiminin vaktiyle Atina'da, Bağdat'ta, Roma'da, Endülüs'te, günümüzde Silikon Vadisi'nde olduğu gibi bir kültür, bir ortam meselesi olduğuna vurgu yaparak "Beynimizdeki sinir uçları birbirine daha fazla temas ettikçe, düşünme kapasitemizi ve dolayısıyla bilgi üretme kapasitemizi artırabiliriz" ifadesini kullandı.

YÖK Başkanı Gökhan Çetinsaya da kapanış programında yaptığı konuşmada, Türkiye'deki üniversite sayısındaki artışa dikkat çekerek "1982'de sadece 27 devlet üniversitesi varken, 2012 yılı itibarıyla yüz üçü devlet, altmış üçü vakıf olmak üzere yüz altmış altı sayısına ulaşmış bulunuyoruz. Sadece on yılda niceliksel olarak yaklaşık 2,5 katlık bir artış yaşadık" dedi. Çetinsaya, bu büyümenin devam etmesine rağmen, 75 milyonluk nüfusunun büyük kısmını gençlerin oluşturduğu bir ülkede bu sayıların bile yetersiz olduğunu belirtti. Türkiye'nin 2023 hedeflerine ulaşması için yükseköğretimin kalitesinin artmasının da gerektiğini belirten Çetinsaya, ''Herkes 2023 hedeflerini tutturabilmek için eğitimin niteliğinin, araştırma altyapısının geliştirilmesi gerektiğinde hemfikir. Son yıllarda yükseköğretime erişim sorununun azaldığını görüyoruz. Bu yeni girilen dönemde artık hedef, niceliksel büyümeyi niteliksel bir büyüme haline dönüştürmek ve bunu kaliteyle taçlandırmaktır" dedi. Kaliteyi artırmak için, yükseköğretimin misyonu, vizyonu ve hedefleri bağlamında yeniden yapılandırılmasının gerekli olduğunu vurgulayan Çetinsaya ''YÖK'ün ve YÖK kanununun değişmesi yönünde artık toplumsal bir beklenti var. Yükseköğretim sisteminin yeniden yapılandırılması konusunda tam bir uzlaşı var. İşte bu süreçte katılımcı bir yöntemle bütün paydaşlarımızı arkamıza alarak çağdaş bir yükseköğretim sistemi kurulması için çalışmalarımızı yürütüyoruz" diyerek yapılacak değişikliklerin işaretini verdi.

TÜBİTAK Başkan Danışmanı Prof. Dr. Yunus Çengel Türkiye'nin bilim ve Ar-Ge çalışmalarında atak yaptığını belirterek, ülke politikalarının da değişmesiyle son yıllarda hem akademik hem endüstriyel alanda Ar-Ge çalışmalarının ve bütçelerinin arttığına dikkat çekti. Örneğin 1964-2004 arasında akademik Ar-Ge faaliyetleri kapsamında 7378 projeye 170 milyon TL kaynak aktaran TÜBİTAK, 2005-2011 döneminde 8722 projeye 1,15 milyar TL destek sağladı. Desteklenen bilim insanı sayısı 2003 yılında 1500 iken, 2010'da 12 kat artarak 18.000'i geçti.

Kurultayda isimleri ''Girişimci, Rekabetçi ve Teknolojiye Dayalı Zihinsel Dönüşüm", ''Bilgi Temelli Ekonomiye Geçiş", ''Bir Cazibe Merkezi Olarak Türkiye", ''Bilim İnsanları ve Araştırma Kurumları ile Kalıcı Uluslararası İşbirlikleri" ve ''Açık Forum" olan beş ayrı panel düzenlendi. Kurultayın sonrasında yayımlanacak sonuç raporunda panel moderatörlerinin ve katılımcıların katkılarıyla ortaya konulan tespitler, somut öneriler ve atılabilecek adımlar yazıya aktarılacak.

Kurultay İzlenimleri

Yurtdışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı 12-13 Temmuz tarihleri arasında İstanbul The Marmara otelinde yapıldı. Panellerde tartışılan konular çok çeşitli olmasına rağmen bazı konular neredeyse tüm panellerde öne çıktı. Panel katılımcılarının hemen hemen hepsi Türkiye'nin son zamanlarda geçirdiği değişime ve yaptığı atılıma dikkat çekerken özellikle akademik özgürlük konusunu öne çıkardı.

Belli bir konuya odaklanmış, birçok araştırmacı ve Ar-Ge mühendisinin bulunduğu araştırma merkezlerinin kurulması ve sayısının artırılması da panelistlerin ortak dileğiydi. Bu tip merkezlerde yurt içindeki ve dışındaki bilim insanlarınca ortak çalışmalar yapılması, doktora öğrencileri yetiştirilmesi bu dileğin bir devamıydı. Doktora öğrencilerine ve doktora sonrası araştırma yapan akademisyenlere yurtdışı tecrübesi kazandırılması gerektiği TÜBİTAK başkanı Prof. Dr. Yücel Altunbaşak tarafından dile getirildi. Bu araştırma merkezlerinde sürekli bir bilim üretimi için gerekli şartlardan birisi olarak "kritik kütle " kavramı, Prof. Dr. Canan Tamerler ve diğer panelistler tarafından tartışıldı. Kritik kütle, benzer konularda çalışan ve belli bir sayının üzerinde aktif bilim insanlarını temsil ediyor. Kritik kütleyi aşmış bilim insanlarının hem bir birlerine destek olması hem de rekabet ortamı oluşturması bekleniyor.

Kahve ve yemek aralarında dünyanın dört bir tarafından başarılı akademisyenlerle karşılaştık. Çoğunun birden fazla ünvanı var. Kimisinin akademisyenliğinin yanında şirketi var, kimisi bulunduğu bölümün başkanı, kimisinin de kucak dolusu ödülü var. Kahve sohbetlerinde konuştuğumuz, dört yaşında Almanya'ya gitmiş Prof. Dr.Uğur Şahin, gurbetçi bir ailenin oğlu ve kanser araştırmaları yapıyor. Alanında faaliyet gösteren en büyük merkezlerden biri olan Mainz'deki Translasyonel Onkoloji ve İmmunoloji Merkezi'nin (TRON) kurucusu ve müdürü. BioNTech şirketler grubunun ve Ganymed biyoteknoloji firmasının yöneticiliğini yapıyor. Ayrıca makaleleri 4000'den fazla atıf almış başarılı bir akademisyen ve araştırmacı. Doktora sonrası Amerika'ya gitmiş olan Dr. Ahmet Yıldız ise biyofizik üzerine çalışıyor. Motor proteinlerin yürüme mekanizmasını konu alan makalesi *Science* dergisine kapak olmuş ve University of California'nın Berkeley kampüsünde hem Fizik hem de Moleküler Biyoloji bölümlerinde öğretim üyesi. Yıldız'ın ödül koleksiyonunda Feynman Nanoteknoloji Ödülü, Gregor Weber Uluslararası Ödülü, *Science* dergisi tarfından verilen Yılın Genç Bilim Adamı Ödülü, doktora sonrası çalışmalarıyla kazandığı Jane Coffin Childs, Burroughs Wellcome ödülleri ve öğretim üyeliğine başladıktan sonra aldığı NSF Kariyer ve Ellison Medical Foundation Genç Araştırmacı Ödülleri var.

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr.Yücel Altunbaşak tarafından kapanış konuşmasında da dile getirildiği gibi, bu bir başlangıç ve tanışma toplantısı. Umuyoruz ki bu toplantı ve gelecek toplantılar amacına ulaşır ve hem Türkiye'yi hem de katılımcıları daha parlak bir geleceğe taşır.

Sadi Atılgan

Temiz Bir Gelecek Umudu İçin Yarıştılar

TÜBİTAK'ın her yıl düzenlediği Alternatif Enerjili Araç Yarışları 2012, bu yıl 9-15 Temmuz tarihleri arasında İzmit Körfez Yarış Pisti'nde yapıldı. Bu yıl Formula G - Güneş Arabaları Yarışı'nın sekizincisi, Hidromobil - Hidrojen Enerjili Araba Yarışı'nın ise altıncısı düzenlendi. Yurdumuzun çeşitli illerindeki 40 üniversitenin 65 takımı birbirleriyle kıyasıya yarıştı.

9 Temmuz günü sabahın ilk ışıklarıyla piste gelmeye başlayan takımlar kendileri için ayrılan pit dükkânlarına, padok alanında kurulan çadırlara yerleşti. 7-8 Temmuz tarihlerindeki sağanak yağış TÜBİTAK görevlilerinin fazladan çeşitli tedbirler almasını zorunlu kıldı. Pazartesi günü de ara ara yağan yağmurun, yerini meteoroloji verilerine göre yağışsız ve sıcak bir havaya bırakacağı öngörülse de, yarışa katılam tüm araçlara branda ve tahta palet dağıtıldı. Güneş arabaları pit dükkânı ve padok alanında kurulan çadırlarda hazırlıklarına başlarken, hidromobil arabalar da kendilerine ayrılan korunaklı alana yerleşip bu hummalı koşuşturmaya dâhil oldu.

10 Temmuz günü akşam saatlerine kadar süren kayıtlar sonunda takım temsilcileri (takım kaptanı, pilot, akademik sorumlu ya da danışman) kayıtlarını yaptırıp ertesi günkü teknik kontrol için araçlarını hazırlamaya başladı. Bu yıl gözlemlediğimiz kadarıyla hemen hemen tüm araçlar yarış alanına hazır geldi. Konumu ve koşullar (çok yakınında yerleşim alanının olması ve gürültüye asla izin verilmemesi vb) nedeniyle pistin akşam saatlerinde terk edilmesi ge-

rektiğinden, takımlar piste bitmiş ya da sadece son rötuşları yapılacak araçlarıyla geldi. TÜBİTAK gerekli duyuruları haftalar önce yarışlarla ilgili resmi web sayfasında yaptığından, takımlar hem araçlarını hazır getirmiş hem de konaklama için çevrede bulunan yurt, otel, motel, pansiyon gibi yerlerden yerlerini çok önceden ayırtmıştı. TÜBİTAK da her yıl verdiği destek miktarını bu yıl konaklama ve ulaşım ihtiyaçlarını da göz önüne alarak artırmıştı. Daha önceki yıllarda yarışlara katılan takımlar sadece bu destekten yararlanırken, on yeni takım bu desteğin yanı sıra yarışlara ilk defa katılan takımlara verilen destekten de yararlandı.

11 Temmuz günü teknik kontroller başladı, eksiği olan takımlar eksikliklerini tamamlayıp tekrar kontrole geldi. Kontrolden geçen takımlar kendilerine verilen serbest antrenman zamanlarında araçlarını sınama, rakiplerini izleme, pisti tanıma ve buna göre taktik belirleme imkânı buldu. Geçen yılların aksine bu yıl go-kart pisti henüz teknik kontrollerini yaptırmamış ya da eksiği olan araçların da antrenmanına kontrollü olarak açıldı. Bu sayede takımlar teknik kontrollerden geçememiş araçlarını bile sınama imkânı buldu.

Bütün bu koşuşturma sonunda, yarı finalin ve sıralama turlarının yapılacağı 14 Temmuz gününe gelindi. Bu yıl otuz dokuz güneş arabasının yarışa hazır olması, sıralama turunun yerine iki gruplu yarı final yarışı yapılmasını zorunlu hale getirdi. TOSFED yarış direktörü Tarık Sönmez tarafından verilen pilot brifingi sonrası, güneş arabaları için grupların belirleneceği kura çekildi. Böylece belirlenen yirmi araç birinci grupta, on dokuz araç ikinci grupta yer aldı. Ancak birinci gruptan on dokuz, ikinci gruptan da on sekiz araç yarı finale katıldı. Finalde yarışacak yirmi aracın belirlendiği yarı final yarışları, seyir zevki açısından çok heyecanlı geçti. Hidromobil sıralama turları da tamamlanınca finalde yarışacak 20 aracın sıralaması belirlenmiş oldu. Artık her şey tamamlanmış, büyük finale bir günden az bir vakit kalmıştı. Takımlar ilk etabı tamamlamış olmanın haklı gururu ve yorgunluğuyla kendileri için ayrılan yerlere çekildi. Artık taktiklerin, yarış stratejilerinin belirleneceği konuşmalar yapıyor ve büyük yarışı düşünüyorlardı.

Final sabahı günün ilk ışıklarıyla piste girildi. Katılımcılar bir yandan araçlarını yeniden gözden geçiriyor, bir yandan da kortej yürüyüşü için flamalarını, bayraklarını hazırlıyorlardı.Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün, Kocaeli valisi Ercan Topaca, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Yücel Altunbaşak'ın da yer aldığı protokol, basın mensupları, davetliler ve teknik heyet, onların ardında da hidromobil ve güneş arabaları kortej geçişini yaptıktan sonra artık her şey hazırdı. Konukların ve davetlilerin ardından hidromobil araçları pisti boşalttı. Start bayrağını sallamak üzere start noktasına gelen Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün yaptığı kısa konuşmanın ardından yarışın startını verdi. TRT3 Spor kanalından naklen yayımlanan final yarışı büyük bir çekişmeye sahne oldu. Son üç yılın şampiyonu İstanbul Üniversitesi Güneş Enerjili Araç Takımı (SOCRAT) şampiyonluklarına bir yenisini daha ekledi. İkinciliği Anadolu Üniversitesi SUNATOLIA aracıyla alırken, üçüncülüğü ARIBA-5 aracıyla İstanbul Teknik Üniversitesi kazandı.

Günün ikinci final yarışında yirmi hidromobil araç start aldı. Güneş arabalarının iri ve hantal görünüşlerinin yanında son derece sevimli duran bu araçların yarışı sonunda, İstanbul Teknik Üniversitesi Hidrobee adlı aracıyla birinci olurken, Gaziantep Üniversitesi Hidrofıstık adlı aracıyla ikinci, Ankara Üniversitesi de Hidroket-3 adlı aracıyla üçüncü oldu.

Bu yıl Güneş Arabaları kategorisinde Tasarım Ödülü, tasarım aşamasında yaptıkları sayısal ve deneysel çalışmaların başarısından dolayı İstanbul Teknik Üniversitesi Güneş Arabası Ekibi'nin ARIBA-5 aracına verildi.

Hidromobil kategorisinde ise, İstanbul Üniversitesi Hidroist Hidromobil Araç Takımı, Sigma adlı araçlarının kabuk tasarımının modellenmesinde gösterdikleri başarılı çalışmadan dolayı En İyi Tasarım Ödülü'ne layık görüldü.

Sportmen davranışları, disiplinli çalışmaları ve diğer takımlara yaptıkları teknik yardımlardan ötürü Hava Harp Okulu Anka Güneş Arabası Ekibi Kurul Özel Ödülü'ne layık görüldü.

İkinci Kurul Özel Ödülü ise özverili çalışmaları ve gösterdikleri yardımlaşmadan dolayı Karabük, Gazi, İstanbul Aydın ve Kırıkkale üniversitesilerinin güneş enerjili araç takımları arasında paylaştırıldı.

Dereceye giren yarışmacılara ödülleri, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün, Kocaeli Valisi Ercan Topaca ve TÜBİTAK Başkanı Yücel Altunbaşak tarafından verildi.

Yarışın ardından katılımcıların tamamı, kazananın ve kaybedenin çok önemli olmadığı, asıl kazananın ülkemizin geleceği olduğunun bilinciyle sarılıp vedalaştı, şakalaşarak anı fotoğrafları çektirip gelecek sene yapılacak yarışlarda tekrar buluşmak dileğiyle alandan ayrıldı.

TÜBİTAK'ın temiz ve yenilenebilir enerji konusunda kamuoyu farkındalığı yaratmak için 2005 yılında başlattığı bu etkinliğe bu yıl on takım ilk defa katıldı. Onlara aramıza hoşgeldiniz diyoruz.

Yarışların ev sahipliğini üstlenen Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'ne özellikle ambulans, itfaiye, temizlik, ilaçlama, asfaltlama. hizmetleri için, Kocaeli Valiliği'ne de güvenlik, yurt temini gibi konularda sağladığı destek için teşekkür ederiz.

Yarışları TRT3 Spor kanalından yayımlayan TRT'ye ve emeği geçen teknik ekibe; hidromobil araçlara ücretsiz yakıt, kuru buz ve teknik destek veren, öğrencilere günde bir öğün ve final günü kumanya olmak üzere beş gün ücretsiz tabldot yemek sağlayan Linde Gaz A.Ş'ye; günlük su ihtiyacını ücretsiz karşılayan Derince Belediyesi Çenesuyu'na çok teşekkür ederiz.

Ayrıca bize ev sahipliği yapan başta pist ve TOSFED yetkilisi Murat Kaya olmak üzere, tüm İzmit Körfez Pisti personeline teşekkür ederiz. TOSFED Federasyon başkanı Mümtaz Tahincioğlu'na, TOSFED yarış direktörü Tarık Sönmez'e ve emeği geçen tüm yetkililere, gözetmenlere, hakem heyetine ve jüri üyelerine de teşekkür ederiz.

Fotoğraflar
Emin Can Ayverdi,
Şevket Tavşan,
Zerrin Tavşan,
Nilüfer Atılgan

Levent Daşkıran

Ağustos Ayında Linux Dağıtımlarına 31 Tane Daha Eklenecek

Linux sürümlerini takip etmek için **distrowatch.com** adresini ziyaret edenler, açık kaynak kodlu özgür işletim sistemi olarak bilinen Linux'un aralarında Pardus'un da olduğu, birbirinden farklı amaçlara ve kullanım biçimlerine yönelik ne kadar çok dağıtımı olduğunun farkındadır. İşte bu çeşitlilik, Todd Robinson adlı bir programcının çabalarıyla Ağustos ayında daha da artacağa benziyor. Açık kaynak kodunun ve açık bilginin avantajını göstermek amacıyla ilginç bir projeye imza atmaya hazırlanan Robinson, Ağustos ayı boyunca sadece kendi çabalarıyla ve başka hiç kimseden yardım almadan takvimin her bir günü için ayrı bir amaca yönelik farklı bir Linux sürümü derleyeceğini açıklamış.

Robinson'un dağıtım planları arasında ofis ve eğlence odaklı sürümler, tek kullanıcılı minimalist arayüz yaklaşımları, OLPC ve Raspberry Pi gibi özel cihazları hedefleyen dağıtımlar ve yaşı ilerlemiş kullanıcıların kolay kullanımı için tasarlanmış özel Linux sürümü gibi fikirler yer alıyor. Robinson ayrıca ortaya koyacağı her bir Linux dağıtımının birbirinden farklı özelliklere sahip olmakla birlikte işletim sistemi tanımını da tamamen yerine getireceğini söylüyor. Bunlar kullanıcı arayüzüne sahip bir masaüstü, internet bağlantısı, uygulama indirmeye ve kaldırmaya olanak veren arayüz paket yönetimi, işletim sisteminin ve uygulamaların güncellenebilmesi ve son olarak kaynak kodlarının serbestçe dağıtılması ve geliştirmeye açık olması.

Todd Robinson adlı programcı, açık kaynak kodlu işletim sistemi geliştirmenin ne kadar kolay ve verimli olduğunu göstermek için Ağustos ayı boyunca her gün bir Linux dağıtımı hazırlamayı planlıyor.

Ben bu haberi yayına hazırlarken, Robinson blogunda şu anki en büyük ihtiyacının yayımlayacağı Linux dağıtımlarını barındıracak web alanları bulmak olduğunu söylüyordu. O işi de çözebilirse hazırladığı Linux dağıtımlarını tek tek indirip bilgisayarınıza kurabileceksiniz. Detayları ve projenin gelişimini **webpath.net/blog/1** adresinden takip edebilirsiniz.

Cep Telefonlarında Megapiksel Çıtası 12'den 41'e Yükseldi

2000'li yılların başlarında dijital fotoğraf makinelerinin yaygınlaşmasıyla patlak veren megapiksel savaşları, son zamanlarda çoğu fotoğraf makinesi ve cep telefonunun 8-12 megapiksel civarına oturmasıyla bir süredir durulmuşa benziyordu. Ancak bu konuda ilginç bazı gelişmeler var. Nokia, bu yılın başlarında düzenlenen Dünya GSMA Kongresi kapsamında ilk duyurusunu yaptığı 41 megapikselik görüntü algılayıcısına sahip Pureview adını verdiği kamera teknolojisini, yeni Nokia 808 Pureview modelinde kullanmaya başladığını duyurdu.

Bahsi geçen sayı bugün bırakın cep telefonlarını, profesyonel fotoğraf makinelerinde bile rastlayamayacağınız ölçekte bir çözünürlük. Ancak burada daha da ilginç olan şey, aygıtın bu pikselleri nasıl kullandığı. Öncelikle dilerseniz bu cihazla 4:3 ölçeğinde efektif 38 megapiksel (7152x5368) veya 16:9 ölçeğinde 34 megapiksel (7728x4354) fotoğraf çekebiliyorsunuz (aradaki farklar kadrajın algılayıcıya tam olarak oturmamasından kaynaklanıyor). Ancak bunun yerine 2-8 megapiksel arası bir fotoğraf çekmeye karar verirseniz aygıt şöyle bir yol izliyor: Önce fotoğrafı tam çözünürlükte çekiyor. Daha sonra fotoğrafı küçültürken, birleştirmesi gereken piksellerin renk ve ışık değerlerini toplayarak ortalamasını alıyor ve oluşturacağı yeni pikseli bu ortalamaya göre şekillendiriyor. Örneğin 5 megapikselik bir fotoğraf çektiğinizde, fotoğraftaki her bir piksel aslında 7 pikselin sahip olduğu değerlerin ortalaması alınarak hesaplanıyor. Böylece toplamda daha doğru bir piksele, dolayısıyla daha net bir görüntüye ulaşılıyor.

Nokia'nın açıklamasına göre şirket bu teknolojiyi ortaya koyarken devasa uydu görüntüleme sistemlerinde kullanılan prensiplerden esinlenmiş ve bu tekniği cep telefonuna sığdırmak için tam 5 yıl uğraşmış. Tek kusuru bunu Symbian tabanlı bir telefona yerleştirmiş olması. Sonuç? Dünyanın en iyi fotoğraf ve video çeken cep telefonu. Tabi şimdilik. Detayları ve teknolojinin nasıl çalıştığına dair bilgileri **www.nokia.com/global/products/pureview** adresinde bulabilirsiniz

Nokia'nın Pureview adını verdiği görüntüleme teknolojisinde 41 megapikselik dev görüntü algılayıcı kadar, bu algılayıcıdan gelen bilgilerin işlenmesi için kullanılan teknik de dikkat çekici.

ldaskiran@gmail.com

Web Sunucuları 1 Saniyelik Zaman Farkını Kaldıramadı

1950'lerde atom saatlerinin ortaya çıkışına kadar Dünya'nın hep aynı hızda döndüğünü sanıyorduk. Meğer öyle değilmiş. Bugün biliyoruz ki jeolojik hareketler, iklim farklılıkları gibi nedenlerle Dünya'nın dönüş hızında zaman zaman ufak farklılıklar oluşuyor. Bu da bir yıl olarak tanımladığımız zaman ölçeğinde, saniye ölçeğinde sapmalar doğuruyor.

4 yılda bir takvime eklediğimiz 29 Şubat haricinde gözle görülmeyen bu bir saniyelik sapmaların algılanması ve düzeltilmesi işini Uluslararası Dünya Dönüşü ve Referans Sistemleri Servisi (IERS) üstleniyor. Bu sapmaların ne zaman gündeme geleceği belli olmadığı için, IERS 6 ay önceden yıl içinde saniye ayarlaması yapılıp yapılmayacağına karar veriyor. Dünya genelindeki tüm sistemlerin referans aldığı Koordinasyonlu Evrensel Saat (UTC) de zamanını buna göre ayarlıyor.

Şimdi gelelim işin eğlenceli kısmına. Uygulamanın ilk olarak hayata geçtiği 1972'den bugüne kadar 25 kez gündeme gelen artık saniye ekleme uygulamasının en yenisi 30 Haziran 2012 Cumartesi gününü 1 Temmuz 2012 Pazar gününe bağlayan gece yaşandı. UTC, IERS'den gelen uyarıyla saatler 23:59:59'u gösterdikten sonra zamana bir saniye ekleyerek saatini 23:59:60 olarak ayarladı ve takvimi de 1 saniye için 30 Haziran'da bıraktı.

Ancak dünya genelinde çoktan 1 Temmuz'a geçmiş olan saatler, UTC'nin halen 30 Haziran'ı gösterdiğini görünce "Leap Second Bug" adı verilen bir karmaşanın içine düştü. Sonuç? Bundan birkaç ay önce konuya dair yayımlanan güncellemeyi ihmal eden çok sayıda Linux tabanlı web sunucusunun bu sorun nedeniyle hizmet dışı kaldığı söyleniyor. Aralarında Reddit, Gawker, Mozilla gibi büyük yapıların da bulunduğu çoğu web servisi erişim sorunu yaşarken, sorun sistem yöneticileri durumu fark edip sunucuları yeniden başlatana kadar devam etmiş.

Bu ilginç konuya dair detaylı bilgiyi **www.wired.com/wiredenterprise/2012/07/leap-second-glitch-explained** adresindeki makalede bulabilirsiniz.

Haziran ayı sonunda yaşanan olay gösterdi ki dünya genelindeki sistemlerin çökmesi için bir saniye yetiyor da artıyor bile.

Tablet Kullanan Yakıttan Tasarruf Ediyor

Bugüne kadar tabletlerin birçok iş becerdiğine şahit olmuştuk, ancak yakıt tasarrufuna da katkıda bulunduklarını daha yeni öğreniyoruz. Olayın gelişimi şöyle: Avustralya havayolu şirketi Qantas, diğer havayolları gibi uçak içi eğlence sistemlerinde koltuk arkasına monte edilen ekranları kullanırken "Biz neden bu işi tabletlerle çözmüyoruz" gibi bir fikre kapılmış. Bu iş için önce uçak içi eğlence sistemlerinin kullanımına yönelik olarak Qstreaming adını verdikleri bir teknik geliştirmişler. Daha sonra da tabletlerin bu sisteme bağlanmasını sağlamışlar ve son olarak da uçaktaki ekonomi olsun, business olsun her sınıftaki yolculara uçağa bindiklerinde kabin içi eğlence sistemi olarak birer tablet dağıtmaya başlamışlar.

Yolcular, kendilerine dağıtılan tabletler sayesinde yolculukları boyunca toplamı 200 saati bulan eğlence programları arasından dilediklerini seçip izleyebiliyor. Qantas'ın bu işten kazancı, toplam ağırlığı 2 tonu bulan koltuk arkası eğlence sistemlerine artık ihtiyaç duymaması. Karşılığında dağıtılan tabletlerin toplam ağırlığı ise 200 kilo civarında. Bunu yaklaşık olarak uçağın kargo bölümünden iki adet otomobil eksiltmeye benzetebilirsiniz. Bu da doğal olarak uçuş sırasında yakıt tasarrufunun yolunu açıyor. Detayları **bit.ly/qantastablet** adresinde bulabilirsiniz.

Levent Daşkıran

Ağustos Ayında Linux Dağıtımlarına 31 Tane Daha Eklenecek

Linux sürümlerini takip etmek için **distrowatch.com** adresini ziyaret edenler, açık kaynak kodlu özgür işletim sistemi olarak bilinen Linux'un aralarında Pardus'un da olduğu, birbirinden farklı amaçlara ve kullanım biçimlerine yönelik ne kadar çok dağıtımı olduğunun farkındadır. İşte bu çeşitlilik, Todd Robinson adlı bir programcının çabalarıyla Ağustos ayında daha da artacağa benziyor. Açık kaynak kodunun ve açık bilginin avantajını göstermek amacıyla ilginç bir projeye imza atmaya hazırlanan Robinson, Ağustos ayı boyunca sadece kendi çabalarıyla ve başka hiç kimseden yardım almadan takvimin her bir günü için ayrı bir amaca yönelik farklı bir Linux sürümü derleyeceğini açıklamış.

Robinson'un dağıtım planları arasında ofis ve eğlence odaklı sürümler, tek kullanıcılı minimalist arayüz yaklaşımları, OLPC ve Raspberry Pi gibi özel cihazları hedefleyen dağıtımlar ve yaşı ilerlemiş kullanıcıların kolay kullanımı için tasarlanmış özel Linux sürümü gibi fikirler yer alıyor. Robinson ayrıca ortaya koyacağı her bir Linux dağıtımının birbirinden farklı özelliklere sahip olmakla birlikte işletim sistemi tanımını da tamamen yerine getireceğini söylüyor. Bunlar kullanıcı arayüzüne sahip bir masaüstü, internet bağlantısı, uygulama indirmeye ve kaldırmaya olanak veren arayüz paket yönetimi, işletim sisteminin ve uygulamaların güncellenebilmesi ve son olarak kaynak kodlarının serbestçe dağıtılması ve geliştirmeye açık olması.

Todd Robinson adlı programcı, açık kaynak kodlu işletim sistemi geliştirmenin ne kadar kolay ve verimli olduğunu göstermek için Ağustos ayı boyunca her gün bir Linux dağıtımı hazırlamayı planlıyor.

Ben bu haberi yayına hazırlarken, Robinson blogunda şu anki en büyük ihtiyacının yayımlayacağı Linux dağıtımlarını barındıracak web alanları bulmak olduğunu söylüyordu. O işi de çözebilirse hazırladığı Linux dağıtımlarını tek tek indirip bilgisayarınıza kurabileceksiniz. Detayları ve projenin gelişimini **webpath.net/blog/1** adresinden takip edebilirsiniz.

Cep Telefonlarında Megapiksel Çıtası 12'den 41'e Yükseldi

2000'li yılların başlarında dijital fotoğraf makinelerinin yaygınlaşmasıyla patlak veren megapiksel savaşları, son zamanlarda çoğu fotoğraf makinesi ve cep telefonunun 8-12 megapiksel civarına oturmasıyla bir süredir durulmuşa benziyordu. Ancak bu konuda ilginç bazı gelişmeler var. Nokia, bu yılın başlarında düzenlenen Dünya GSMA Kongresi kapsamında ilk duyurusunu yaptığı 41 megapikselik görüntü algılayıcısına sahip Pureview adını verdiği kamera teknolojisini, yeni Nokia 808 Pureview modelinde kullanmaya başladığını duyurdu.

Bahsi geçen sayı bugün bırakın cep telefonlarını, profesyonel fotoğraf makinelerinde bile rastlayamayacağınız ölçekte bir çözünürlük. Ancak burada daha da ilginç olan şey, aygıtın bu pikselleri nasıl kullandığı. Öncelikle dilerseniz bu cihazla 4:3 ölçeğinde efektif 38 megapiksel (7152x5368) veya 16:9 ölçeğinde 34 megapiksel (7728x4354) fotoğraf çekebiliyorsunuz (aradaki farklar kadrajın algılayıcıya tam olarak oturmamasından kaynaklanıyor). Ancak bunun yerine 2-8 megapiksel arası bir fotoğraf çekmeye karar verirseniz aygıt şöyle bir yol izliyor: Önce fotoğrafı tam çözünürlükte çekiyor. Daha sonra fotoğrafı küçültürken, birleştirmesi gereken piksellerin renk ve ışık değerlerini toplayarak ortalamasını alıyor ve oluşturacağı yeni pikseli bu ortalamaya göre şekillendiriyor. Örneğin 5 megapikselik bir fotoğraf çektiğinizde, fotoğraftaki her bir piksel aslında 7 pikselin sahip olduğu değerlerin ortalaması alınarak hesaplanıyor. Böylece toplamda daha doğru bir piksele, dolayısıyla daha net bir görüntüye ulaşılıyor.

Nokia'nın açıklamasına göre şirket bu teknolojiyi ortaya koyarken devasa uydu görüntüleme sistemlerinde kullanılan prensiplerden esinlenmiş ve bu tekniği cep telefonuna sığdırmak için tam 5 yıl uğraşmış. Tek kusuru bunu Symbian tabanlı bir telefona yerleştirmiş olması. Sonuç? Dünyanın en iyi fotoğraf ve video çeken cep telefonu. Tabi şimdilik. Detayları ve teknolojinin nasıl çalıştığına dair bilgileri **www.nokia.com/global/products/pureview** adresinde bulabilirsiniz

Nokia'nın Pureview adını verdiği görüntüleme teknolojisinde 41 megapikselik dev görüntü algılayıcı kadar, bu algılayıcıdan gelen bilgilerin işlenmesi için kullanılan teknik de dikkat çekici.

ldaskiran@gmail.com

Web Sunucuları 1 Saniyelik Zaman Farkını Kaldıramadı

1950'lerde atom saatlerinin ortaya çıkışına kadar Dünya'nın hep aynı hızda döndüğünü sanıyorduk. Meğer öyle değilmiş. Bugün biliyoruz ki jeolojik hareketler, iklim farklılıkları gibi nedenlerle Dünya'nın dönüş hızında zaman zaman ufak farklılıklar oluşuyor. Bu da bir yıl olarak tanımladığımız zaman ölçeğinde, saniye ölçeğinde sapmalar doğuruyor.

4 yılda bir takvime eklediğimiz 29 Şubat haricinde gözle görülmeyen bu bir saniyelik sapmaların algılanması ve düzeltilmesi işini Uluslararası Dünya Dönüşü ve Referans Sistemleri Servisi (IERS) üstleniyor. Bu sapmaların ne zaman gündeme geleceği belli olmadığı için, IERS 6 ay önceden yıl içinde saniye ayarlaması yapılıp yapılmayacağına karar veriyor. Dünya genelindeki tüm sistemlerin referans aldığı Koordinasyonlu Evrensel Saat (UTC) de zamanını buna göre ayarlıyor.

Şimdi gelelim işin eğlenceli kısmına. Uygulamanın ilk olarak hayata geçtiği 1972'den bugüne kadar 25 kez gündeme gelen artık saniye ekleme uygulamasının en yenisi 30 Haziran 2012 Cumartesi gününü 1 Temmuz 2012 Pazar gününe bağlayan gece yaşandı. UTC, IERS'den gelen uyarıyla saatler 23:59:59'u gösterdikten sonra zamana bir saniye ekleyerek saatini 23:59:60 olarak ayarladı ve takvimi de 1 saniye için 30 Haziran'da bıraktı.

Ancak dünya genelinde çoktan 1 Temmuz'a geçmiş olan saatler, UTC'nin halen 30 Haziran'ı gösterdiğini görünce "Leap Second Bug" adı verilen bir karmaşanın içine düştü. Sonuç? Bundan birkaç ay önce konuya dair yayımlanan güncellemeyi ihmal eden çok sayıda Linux tabanlı web sunucusunun bu sorun nedeniyle hizmet dışı kaldığı söyleniyor. Aralarında Reddit, Gawker, Mozilla gibi büyük yapıların da bulunduğu çoğu web servisi erişim sorunu yaşarken, sorun sistem yöneticileri durumu fark edip sunucuları yeniden başlatana kadar devam etmiş.

Bu ilginç konuya dair detaylı bilgiyi **www.wired.com/wiredenterprise/2012/07/leap-second-glitch-explained** adresindeki makalede bulabilirsiniz.

Haziran ayı sonunda yaşanan olay gösterdi ki dünya genelindeki sistemlerin çökmesi için bir saniye yetiyor da artıyor bile.

Tablet Kullanan Yakıttan Tasarruf Ediyor

Bugüne kadar tabletlerin birçok iş becerdiğine şahit olmuştuk, ancak yakıt tasarrufuna da katkıda bulunduklarını daha yeni öğreniyoruz. Olayın gelişimi şöyle: Avustralya havayolu şirketi Qantas, diğer havayolları gibi uçak içi eğlence sistemlerinde koltuk arkasına monte edilen ekranları kullanırken "Biz neden bu işi tabletlerle çözmüyoruz" gibi bir fikre kapılmış. Bu iş için önce uçak içi eğlence sistemlerinin kullanımına yönelik olarak Qstreaming adını verdikleri bir teknik geliştirmişler. Daha sonra da tabletlerin bu sisteme bağlanmasını sağlamışlar ve son olarak da uçaktaki ekonomi olsun, business olsun her sınıftaki yolculara uçağa bindiklerinde kabin içi eğlence sistemi olarak birer tablet dağıtmaya başlamışlar.

Yolcular, kendilerine dağıtılan tabletler sayesinde yolculukları boyunca toplamı 200 saati bulan eğlence programları arasından dilediklerini seçip izleyebiliyor. Qantas'ın bu işten kazancı, toplam ağırlığı 2 tonu bulan koltuk arkası eğlence sistemlerine artık ihtiyaç duymaması. Karşılığında dağıtılan tabletlerin toplam ağırlığı ise 200 kilo civarında. Bunu yaklaşık olarak uçağın kargo bölümünden iki adet otomobil eksiltmeye benzetebilirsiniz. Bu da doğal olarak uçuş sırasında yakıt tasarrufunun yolunu açıyor. Detayları **bit.ly/qantastablet** adresinde bulabilirsiniz.

Levent Daşkıran

Microsoft Tek Bir İşletim Sistemiyle Tüm Cihazlara Dokunabilecek mi?

Son zamanlarda tabletler ve akıllı telefonlar gibi dokunmatik cihazların tüketiciler arasında giderek yaygınlaşması, bilişim endüstrisindeki en önemli gelişmelerden biri olarak kabul ediliyor. 1995 yılında neredeyse sadece masaüstü sistemlerden oluşan bir dünya için tasarladığı Windows 95 işletim sistemi arayüzünün temel prensiplerini Windows 7'ye kadar korumaya devam eden Microsoft ise, bu yeni dünyaya uyum sağlayabilmek için Windows 8 ile birlikte büyük bir değişimin eşiğinde. Acaba Microsoft on yıllardır bilgisayar kullanıcılarının artık neredeyse genlerine işlemiş bir kullanım biçimini yeniden yorumlama riskini avantaja çevirebilecek mi?

Windows Web Servisleri Başkan Yardımcısı Antonie Leblond

Microsoft'un 1993'ten beri Kuzey Amerika, Avrupa, Afrika, Hindistan, Avustralya, Orta Doğu ve Latin Amerika gibi birçok farklı bölgede gerçekleştirdiği TechEd etkinliğinin Avrupa ayağı, bu yıl 26-29 Haziran tarihlerinde Amsterdam'da gerçekleştirildi. Bu yılki Avrupa TechEd etkinliğinin odağında da bulut odaklı çözümler ve Microsoft'un sonbaharda piyasaya sürmeye hazırlandığı Windows 8 işletim sistemi yer alıyordu.

Windows 8, yaklaşık 1 yıldır ön sürümleriyle takip ettiğimiz bir işletim sistemi. Hatta Microsoft bir süredir işletim sisteminin "*release preview*" sürümünü **windows.microsoft.com/en-US/windows-8/download** indirip bilgisayarınıza kurmanıza da izin veriyor.

Windows 8'e uzun zamandır aşina olmakla birlikte, burada bu yeni işletim sistemine daha da yakından bakma, beraberinde getirdiği köklü değişimin ardındaki stratejiyi etraflıca öğrenme fırsatı yakaladık. Sürüm hayli önemli, çünkü yeni bir Windows sürümü olmanın ötesinde dokunmatik kullanıma yönelik iyileştirmeler içeriyor, cep telefonlarından akıllı televizyonlara kadar her türlü cihaza yönelik kullanım biçimlerini de ortak bir paydada buluşturmayı hedefliyor.

Bu kadar büyük bir değişimin sebebi ne?

Etkinlikte öncelikle Windows Web Servisleri Başkan Yardımcısı Antonie Leblond'u dinledik. Leblond, "Windows 7 harika bir işletim sistemi" diyerek söze başladı. "Bugüne kadar 600 milyondan fazla Windows 7 lisansı sattık. Yaptığımız işten hem bizim, hem kullanıcıların ne kadar memnun olduğunu anlatamam."

Peki madem işler bu kadar iyi gidiyordu, Microsoft neden Windows 8 ile tamamen yenilenmiş bir arayüze ve kullanıcı deneyimine odaklanma yolunu seçti?

"Çünkü günümüzde gelinen noktada yeni bir şeyler yapmamız gerekiyordu" dedi Leblond. "Windows işletim sisteminin arayüzünde hâlâ Windows 95'ten gelen öğeleri kullanıyoruz. Kullanım hissine ve kullanım biçimine baktığınızda o günden bugüne neredeyse hiçbir fark yok. Oysa biz o işletim sistemini ortaya koyarken ortalıkta sadece masaüstü bilgisayarlar vardı. Bırakın tabletleri veya akıllı telefonları, dizüstü bilgisayarlar bile sadece ayrıcalıklı bir kesimin sahip olabildiği bir lüksten ibaretti."

Dolayısıyla Microsoft, "PC sonrası dönem" olarak adlandırdığımız PC harici akıllı cihazların her geçen gün etkisini daha da artırdığı bir dünyada yeni işletim istemini tüm cihazları kapsayacak biçimde tasar-

layarak son derece cesur bir adım atmaya hazırlanıyor.

Onlarca yıldır kullandığınız simgeleri, masaüstü görünümünü, hatta "Başlat" tuşunu bir kenara bırakacak ve yepyeni bir şeylere alışmak zorunda kalacaksınız.

"20 yıllık alışkanlıkların sonu gelmeliydi"

Birçok kişi, bu ölçüde büyük bir değişimin bilgisayar kullanıcılarının kemikleşmiş kullanım alışkanlıklarından dolayı dirençle karşılaşacağını düşünüyor. İnternet üzerindeki yorumlara baktığınızda "Start tuşunu aradım bulamadım, 5 dakika sonra kapattım eski sisteme döndüm" gibi yorumlarda bulunanlar çok.

Aslında haksız da sayılmazlar. Ne zaman ki insanlara uzun zamandır sunduğunuz ürün ve hizmetleri bir anda alıştıklarından çok daha farklı bir şekilde sunmaya başlıyorsunuz, değişim olumlu yönde bile olsa, önemli oranda kullanıcı değişime karşı direnç gösteriyor.

Microsoft, Windows 8 işletim sisteminde hem dokunmatik hem de klavye ve fareyle kullanımı destekliyor.

Ama Microsoft'a göre bu noktada alınan risk boşuna değil. "1995'te tüm bilgisayarlar masaüstü bilgisayarken, bugün satılan bilgisayarların yüzde 60'ı dizüstü" diyor Leblond. "Bundan 5 yıl önce dokunmatik ekranlı cihazların sayısı bir elin parmaklarını geçmezken, bugün fiziksel klavye kullanan cihazların sayısı yok denecek kadar az. Bu da üzerimize yeni yükler bindirdi. Taşınabilir cihazlar için güç kullanımını iyileştirmek zorundaydık, dokunmatik kullanıma uyum sağlamak zorundaydık, mobil çalışma anlayışını geliştirmek zorundaydık. Üstelik tüm bunları, sanki düşüncelerinizin bir uzantısıymış gibi kolayca kullanabileceğiniz ve anında tepki verebilen bir arayüz eşliğinde sunmak zorundaydık. Windows 8, bu çabaların bir sonucudur."

Kısacası Microsoft, Windows 8 ile Windows ekosistemine alışmış olan kullanıcıların neredeyse 20 yıllık ezberini bozmaya hazırlanıyor.

Sistemin kalbindeki Metro arayüzü

Hem büyük hem de üzerindeki bilginin uygulamanın amacına göre periyodik olarak değişebildiği renkli ve "yaşayan" simgeler, büyük etkileşim alanları, akıcı bir arayüz Windows 8'in temelini oluşturuyor.

Microsoft'un ortaya koyduğu ve Metro adını verdiği bu arayüz aslında sadece bilgisayarlar için değil, cep telefonundan akıllı televizyona kadar aklınıza gelebilecek her cihaz için ortak bir kullanıcı deneyimi sunmayı vaat ediyor. Sadece göze hoş görünmek veya hızlı tepki vermek için değil, sahip olduğunuz her türlü cihaza anında erişim sağlayabilmek için kurgulanmış bir arayüz. Microsoft, Metro sayesinde bu zor işi gayet güzel becermiş gibi görünüyor.

Tabii bu eski alışkanlıkların tamamen geride bırakıldığı anlamına gelmiyor. Windows 8 açıldığı anda karşınızda yer alan simgelerden biri "Desktop" adını taşıyor. Bu simgeye bastığınızda özlediğiniz eski görünüme anında dönebiliyorsunuz.

Windows 8 arayüzünde hareketler genellikle ekran çerçevesinin dışından başlıyor ve çerçevenin içine girerek sonlanıyor. Mesela sol taraftan içeri doğru bir çizgi çekiyorsunuz, açık uygulamalar arasında anında geçiş oluyor. Yukarıdan gelip sağa veya sola bir L çiziyorsunuz, uygulama küçülüp ekranın kenarına yerleşiyor. Uygulamayı dış çerçeveden başlayarak yukarıdan aşağıya sürüklüyorsunuz, uygulama kapanıyor.

Aynı şeyleri fareyle yapmak isterseniz, harekete ekranın köşelerinden başlıyorsunuz. Örneğin fareyi sağ alt köşeye getirdiğinizde ana menü açılıyor. Sol tuşa tıkladığınızda altta uygulama özellikleri karşınıza geliyor. Uzaklaşma ve yakınlaşma gibi fonksiyonları da fare tekerleği üstleniyor.

TechEd etkinliğinde biraz da Windows 8 Metro arayüzünün uygulamalar için sunduğu yeni fırsatlardan bahsedildi. Henüz uygulamayı açmadan kullanıcıya bilgi taşıyan şu "yaşayan simgeler" konusu çok ilginç örneğin. Artık uygulamanın fonksiyonu haricinde, Metro arayüzündeki görüntüsü de bir etkileşim ve çekim noktası haline dönüşecek. Haber uygulamasının simgesi üzerinde en son haber başlıkları ve görselleri, müzik uygulamasında yeni albümler, fotoğraf albümünde en son eklenen fotoğraflar, kurumsal uygulamalarda kazanılan yeni müşteri sayısının anlık raporu, okunmayı bekleyen mesaj sayısı, aklınıza ne gelirse...

Windows 8 geliştirici platformu yöneticilerinden Ian LeGrow'un anlattığına göre uygulamaları yeni arayüze uyarlamak da son derece kolay olacak. Hatta LeGrow toplantı sırasında Visual Basic derleyicisini açarak bir uygulamayı yarım saat içinde Metro arayüzüne uygun hale getirdi.

Windows 8'in açılışta beliren Metro arayüzü. Eğer eski görünüme dönmek isterseniz üzerinde "Desktop" yazan simgeye tıklamanız yeterli.

Windows 8 üzerinde yer alan yaşayan simgeler, uygulamayı çalıştırmaya gerek kalmadan kullanıcıyı bilgilendirme görevini üstleniyor.

Windows 8'in öne çıkan özellikleri

Windows to Go: Artık Windows işletim sistemini ve uygulamalarınızı USB belleklere aktarabileceksiniz. Daha sonra dilediğiniz bir bilgisayarda çalışmaya devam etmek için hazırladığınız USB'yi bilgisayara takarak bilgisayarın USB'den açılmasını sağlamanız yeterli.

Windows Store: Artık Windows içinde tıpkı akıllı telefonlardaki mobil uygulama dükkânları gibi Windows Store uygulaması yer alacak. Buradan yeni uygulamaları doğrudan seçebilecek, satın alabilecek ve yükleyebileceksiniz.

Metro arayüzü: Microsoft tarafından sadece masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar için değil, tablet ve akıllı telefon gibi dokunmatik kullanıma odaklı ürünler için de özel olarak geliştirilen bu arayüz, yeni işletim sisteminin görünürdeki en büyük değişimini simgeliyor.

Artırılmış güvenlik**:** Microsoft'un ürettiği antivirüs ve casus önleme yazılımları artık kutudan çıktığı anda Windows 8'in bir parçası olacak.

Internet Explorer 10: Windows 8 ile gelen Internet Explorer'in yeni sürümünde geliştirilmiş CSS3, HTML5 desteği ve donanım hızlandırma gibi özellikler yer alıyor.

Hızlı açılış: Windows 8 ile gelen yeni Protogon dosya sistemi sayesinde sistemin açılma hızı önceki sürümlere göre çok büyük oranda iyileştirilmiş.

Sürekli açık **uygulamalar:** Uygulamalar artık tamamen kapanmak yerine mobil cihazlarda olduğu gibi uyku durumuna geçecek. Bu sayede uygulamayı yeniden çalıştırdığınızda bekleme süreniz en aza inecek.

Düşük bellek kullanımı: Windows 8 kaynak kullanımındaki iyileştirmeler sayesinde 300 MB altında belleğe sahip cihazlarda bile çalışabilecek.

Platform çeşitliliği**:** Windows 8 masaüstü bilgisayarlardan akıllı televizyonlara kadar her platformda karşımıza çıkacak.

ARM işlemci desteği: Windows 8 sadece x64 mimarisine değil ARM mobil işlemcilere yönelik sürümlerle de gelecek.

Windows 8 için uygulama geliştirmeyi düşünenler **dev.windows.com** adresinde detaylı bilgi bulabilir.

8 saniyede açılan Windows

Daha sonra Windows 8 program yöneticilerinden Bill Karagounis sahneye çıktı ve tüm bu gelişmelerin ardındaki görünmeyen kısımlardan, yani performans iyileştirmelerinden ve güvenlikten bahsetti.

Karagounis, Windows 8 işletim sisteminde virüsten koruma sistemlerinin artık "doğuştan" itibaren ve gerçek zamanlı olarak bulunduğunu söyleyerek söze başladı. Bununla ilgili de bazı denemeler yaptı. Örneğin virüslü USB'yi sisteme taktı, bilgisayar anında "yanlış giden bir şeyler var" diyerek virüsü etkisiz hale getirdi. Yine açılış dosyalarını değiştiren başka bir virüslü sistemi bu kez sistem çalışırken yerleştirdi ve sistemi yeniden başlattı. Sistem başlama noktasında kendini tamire aldı ve virüsün yaptığı değişikliklerin uygulamaya geçmesini engelledi.

Windows 8'in mevcut güvenlik özelliklerinin yanı sıra performans konusunda getirdiklerini, itiraf etmek gerekirse şaşkınlık içinde seyrettik. Örneğin üzerinde deneme yaptıkları bir Ultrabook modelinde Windows 8'in açılıştan itibaren sadece 8 saniyede kullanılabilir hale geldiğini gözlerimizle görmek hayli şaşırtıcıydı. Üstelik burada sistemin uyanmasından değil, sıfırdan açılmasından bahsediyoruz.

Arka planda yer alan ilginç bir özellik de bilgisayarını elden çıkarmak veya ilk alındığı günkü haline döndürmek isteyenler için sunulan seçenekler. Bu yeni özellikler sayesinde dilerseniz PC'yi ilk günkü haline döndürebiliyor veya diskindeki verileri tamamen geri getirilemeyecek şekilde silerek bir sonraki sahibi için hazır hale getirebiliyorsunuz. Tıpkı cep telefonlarındaki sıfırlamak veya fabrika ayarlarına döndürmek gibi.

Sizin anlayacağınız elinizde CD'lerle Windows'a format atmaya çalışmak artık tarihe karışıyor.

<<<

Windows 8 ile birlikte piyasaya çıkacak olan Microsoft Surface Tablet, aynı zamanda Microsoft'un kendi markasını taşıyan ilk bilgisayarı.

Çalışma ortamınızı USB'de taşıyacaksınız

Bu noktada bir diğer ilginç özellik de "Windows to Go" adı verilen özellik. Bu özellik sayesinde Windows 8 çalışma ortamınızı bir USB belleğe aktarıyorsunuz. Daha sonra bu USB belleği bir başka sisteme takıp sisteme "USB belleği kullanarak açıl" komutu verdiğinizde, sistem en son bıraktığınız haliyle karşınıza dikiliyor.

Üstelik bu sanal bir ortam değil. USB'yi taktığınız bilgisayarın ağ donanımını, işlemcisini, grafik kartını kullanıyor. Bir tek diske dokunmuyor, o da kullanmakta olduğunuz mobil sistemle yerel sistem arasında dosya alışverişi olmaması için güvenliğe dair bir önlem. Dilerseniz burada yaptığınız tüm değişikliklerin bulut servisleri üzerinden ana sisteminizle senkronizasyonunu da sağlayabiliyorsunuz.

İşin en ilginci de bir nedenle USB belleği çıkardığınızda ekrandaki sürecin donması ve belleği taktığınızda aynen devam etmesi. Bunu da meraklı biri çıkarıp bakarsa veya çocuklar oynarken belleği çekerse iş güç berbat olmasın diye düşünmüşler. 60 saniye içinde belleği geri takarsanız aynen çalışmaya devam ediyorsunuz. 60 saniyeyi geçerseniz, sistem geri dönmeyeceğinizi düşünerek güvenlik amacıyla kendini otomatik olarak kapatıyor.

Acaba kullanıcı uyum sağlayabilecek mi?

Bu yılın sonbahar aylarında piyasaya çıkması beklenen Windows 8 ile ilgili olarak TechEd'den derlediğimiz izlenimleri bu şekilde özetlemek mümkün. Tabii bunlar en çok görünen yenilikler, elbette ki bunların haricinde birçok irili ufaklı yenilik de işletim sistemiyle birlikte gelecektir.

Bundan sonra ne olacağı ise kullanıcıların tercihiyle ilgili. Ben bu satırları yazarken Microsoft'un tarihinde ilk kez zarar ettiğine dair haberler ortalıkta dolaşmaya başlamıştı. Şirket dokunmatik tabanlı akıllı cihazların etrafında şekilleneceği belli olan yakın gelecekteki yerini almak için atması gereken adımlarda biraz geç kalmış olsa da, yapılan hazırlık sırasında verilen vaatler tutulmuş gibi görünüyor.

Özellikle de şirketin yine sonbaharda piyasaya sürmeye hazırlandığı Microsoft Surface tabletin başarısına bağlı olarak, mobil pazarda durum bir anda değişmeye başlayabilir. Bilgisayar ve özellikle de Ultrabook üreticileri de yeni nesil sistemleri dokunmatik kullanıma uygun hale getirmek için yeni tasarımlar üzerinde çalışmaya devam ediyor. Kullanıcıların bu yenilikleri ne ölçüde kabulleneceğini bekleyip göreceğiz.

Windows Metro arayüzü, Windows Phone 7 işletim sistemiyle birlikte bir süredir hâlihazırda akıllı telefonlarda kullanılıyor.

Profesyonel bilişim yazarlığı kariyerine 2000 yılında PC Magazine Türkiye dergisinde editör olarak başlayan Levent Daşkıran, aralarında çok sayıda dergi ve günlük gazetenin de yer aldığı birçok yayına makale, derleme ve çevirileriyle katkıda bulundu. 2001'den beri *Bilim ve Teknik* ve *Bilim Çocuk* dergilerine yazılarıyla düzenli olarak katkıda bulunan Daşkıran, İnterpromedya bünyesindeki **BTnet.com.tr** web sitesinde Yayın Yöneticisi olarak görev yapıyor.

Can Kozçaz *
Öznur Mete **
Gökhan Ünel ***

* *Dr., Kuramsal Fizikçi, CERN*
** *Dr., Hızlandırıcı Fizikçisi, CERN*
*** *Dr., Deneysel Fizikçi, UCIrvine*

Yeni bir parçacık bulmak

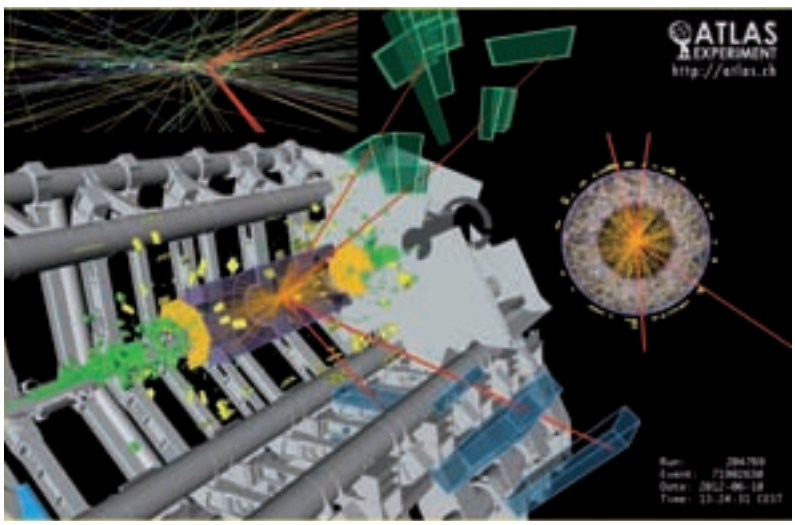
Cenevre deyince aklınıza CERN, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ve 4 Temmuz 2012 günü yapılan açıklamalar yerine çikolata, saat ve bankacılık mı geliyor? O zaman bu yazıyı okumalısınız! Yoksa aklınıza Higgs Bozonu mu geliyor? O zaman bu yazıyı mutlaka okumalısınız! Gelin yeni bir bozonun keşfi ile sonuçlanan bu macerayı birlikte yaşayalım.

Maddenin Yapısı

Etrafımızda gördüğümüz maddenin nelerden oluştuğu çok eski çağlardan beri insanların kafasını kurcalamıştır. Bir parça tahtayı ikiye böldüğümüzde elde ettiğimiz yine aynı, ama daha küçük tahta parçalarıdır. Maddeyi nereye kadar bölebiliriz sorusu belki felsefe kadar eskidir. MÖ 5. yüzyılda düşünür Demokritos, "bölünemez" sözcüğünün eski Yunanca karşılığı olan "*àtomos*" kavramını ortaya atarak, tahtayı ancak atomlarına kadar bölebileceğimizi iddia etti. 20. yüzyıla kadar atomların bölünemez, yani temel parçacık oldukları düşünülüyordu. Ancak 20. yüzyılın başında, atomların temel parçacık olmadığı, içinde proton ve nötronların bulunduğu çekirdeklerden ve bunların etrafındaki elektronlardan oluştuğu anlaşıldı. Hızlandırıcı teknolojilerindeki gelişmelerin bir sonucu olarak, proton ve nötronlar ile yapılan deneyler bu parçacıkların da bir iç yapısı olduğunu ortaya koydu. 20. yüzyılın ortalarında yapılan bu deneyler, proton ve nötronların kuarklardan ve kuarklarla etkileşerek hepsini bir arada tutan gluonlardan meydana geldiğini öne süren kuramın (kuantum renk dinamiği kuramı) doğmasını sağladı. Kozmik ışınlarla yapılan deney ve gözlemler, kuark modelinin bu ışınların atmosferle etkileşmesi sonucunda ortaya çıkan parçacıkların iç yapısını da açıklayabildiğini gösterdi.

Kütle ve Enerji

Var olan her parçacık kütleli midir? Hayır. Örneğin foton, yani ışık enerji olarak vardır, ama durağan kütlesi yoktur. Einstein'ın denklemini daha açık yazarsak $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$ bir cismin enerjisi durağan kütlesinden ve momentumundan (hızından) gelir. Foton ve gluon için kütle sıfırdır, ama enerji sıfırdan büyüktür.



ATLAS'ın 2012'de kaydettiği bir olay. Higgs bozonu olduğu düşünülen yeni parçacığın dört müona bozunduğu etkileşimi gösteriyor. Kırmızı çizgiler ile müonların izledikleri yollar gösterilmiştir.

Standart "Bir" Modele Doğru

Bu çalışmalara paralel olarak, nötronların ve radyoaktif atomların bozunmasını açıklamak üzere oluşturulan "zayıf etkileşim kuramı" ortaya atıldı. Bu kuram, gluonlar dışında, kuarklarla etkileşen W ve Z adı verilen başka parçacıklar olduğunu öngörüyordu. W ve Z parçacıkları CERN'de yapılan UA1 ve UA2 deneylerinde 1983 yılında gözlemlendi. Bu ölçümler 1984 Fizik Nobel Ödülü'nü getirdi.

Bu parçacıkların elektronlarla ve onların neredeyse kütlesiz "kardeşleri" olan nötrinolarla da etkileştiği deneysel olarak kanıtlandı. Bu kuram günlük yaşamdan tanıdık gelen elektromanyetizma kuramı ile benzerlik gösterdiği için, bu iki farklı etkileşme "elektrozayıf kuram" adı altında birleştirildi. Deney sonuçları W ve Z parçacıklarının var olduğunu, ancak fotonlardan farklı olarak kütleli olduklarını gösterdi.

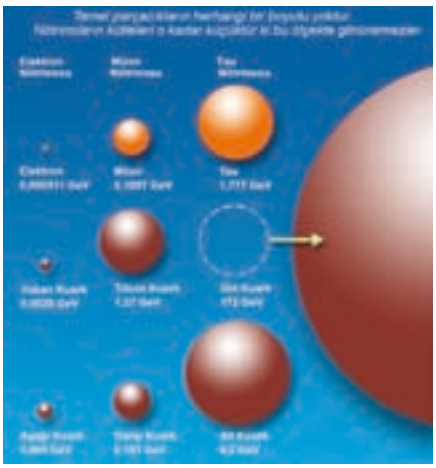
>>>

Kütle Sorunu ve Çözümü

Kuantum renk dinamiği ve elektrozayıf kuram, şimdiye kadar yapılmış deney sonuçlarını başarıyla açıklayan ve "Standart Model" denilen bir model altında Glashow, Salam ve Weinberg tarafından birleştirildi. Bu model, gözlemlediğimiz yüzlerce bileşik parçacığın iç yapısını, 6 tane kuark (sağdaki resim, alt iki sıra), ve elektronun da aralarında bulunduğu 6 tane lepton (sağdaki resim, üst iki sıra) adı verilen toplam 12 fermiyon ile açıklar. Yine aynı modele göre, fermiyonların arasındaki etkileşmeler kuvvet taşıyıcı 4 bozon (soldaki resim) aracılığı ile gerçekleşir. Elimizdeki bilgiler bu 16 parçacığın temel olduğunu, yani iç yapılarının olmadığını gösteriyor. Standart Model'in en basit haline göre, temel parçacıkların kütlesi yoktur. Ama bu önerme doğru olsaydı, elektronun ve kuarkların kütlesi olmaz, atomlar oluşamazdı. Standart Model üç takım tarafından (Brout ve Englert takımı; Guralnik, Hagen ve Kibble takımı ve Higgs) aynı zamanda birbirlerinden bağımsız olarak ortaya atıldığı halde, kısaca Higgs mekanizması denen bir yöntemle geliştirildi. Bu yöntem, Standart Model'e bir Higgs alanı (kuantum alan kuramında alanlar parçacıkları betimler) ekleyerek, sadece temel fermiyonların kütlesini açıklamakla kalmıyor, W ve Z bozonlarına da kütle kazandırıyor. Aynı zamanda Z bozonuna çok benzeyen fotonun neden kütlesiz olduğunu da açıklıyor. Higgs mekanizmasının öngörüsü olan yeni parçacığa da Higgs bozonu deniyor. Higgs mekanizmasına göre Higgs alanı bütün evrene yayılmıştır. Bu alan Higgs bozonu değiş tokuşu sayesinde temel parçacıklarla etkileşir. Temel parçacıkların kütlesi de bu alanın ortalama değeri tarafından belirlenir. Bu yüzden de Higgs bozonunun ağır parçacıklarla daha kuvvetli etkileştiği söylenebilir.

Kuvvet taşıyıcılar

Ancak maddenin kütlesinin tamamından Higgs mekanizmasını sorumlu tutmak haksızlık olur. Protonun ve nötronun dolayısıyla atomların dolayısıyla da bizim kütlemizin ancak %1'i Higgs parçacığından gelir, kalan % 99'undan kuantum renk dinamiği sorumludur.



Macera Başlıyor - Keşif Işıldakları

Deneysel parçacık fiziği Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ (yani kütle ve enerji birbirine dönüşebilir) denklemine uygun olarak, yüksek enerjili parçacıkları çarpıştırıp açığa çıkan enerjiden yeni parçacıklar üretmeyi temel alır. Hızlandırıcılar, gittikçe artan yüksek enerjilerde parçacık demetleri üreterek, keşiflere giden yolu aydınlatan ışıldaklardır.

Bir Türlü Bulunamayan Parçacık

Higgs bozonunu bulmaya yönelik heyecanlı serüven 1980'lerde başladı. 1989'da CERN'in NA31 deneyi, Higgs bozonunun kütlesinin 0,015 GeV'den (Giga elektron Volt) yüksek olması gerektiğini göstererek ilk sonucu verdi. Daha yüksek enerji düzeylerine doğru yolculuğa çıkmayı başaran CERN'in LEP çarpıştırıcısı ise 2000 yılında Higgs parçacığının kütlesinin 114,4 GeV'den büyük olması gerektiğini buldu. Buna paralel olarak ABD'de Tevatron isimli çarpıştırıcıda gerçekleşen çalışmalarda da Higgs parçacığının izleri arandı. 2011 yılında Tevatron'da çalışan fizikçiler Higgs parçacığının kütlesinin 156-177 GeV arasında olması gerektiğini öngördü. Daha sonra LEP'te ve Tevatron'da yapılan hassas ölçümlerin birleştirilmesi ile Higgs parçacığının kütlesinin 161 GeV'den küçük olması gerektiğinde karar birliğine varıldı.

Bozonlar ve Fermiyonlar

Parçacıklar iki sınıfa ayrılabilir: Birbiri ile aynı kuantum durumunda olabilenler ve olamayanlar. İlk duruma Bose ve Einstein'in hesaplarından dolayı bozon, ikinci duruma da Fermi ve Dirac'ın hesaplarından dolayı fermiyon adı verilir. Madde parçacıkları fermiyon, kuvvet taşıyıcı parçacıklar ise bozondur. Lazer kavramı da bozon olan fotonların aynı kuantum durumuna birikebilmesi sayesinde mümkün olmuştur.

Mutlu Sona Doğru

CERN'deki, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda (BHÇ) protonlar günümüzde bir hızlandırıcının ulaşabildiği en yüksek enerjiye, yani proton başına 4 TeV'lik (Tera elektron Volt) bir enerjiye çıkarılıyor. (1 TeV yaklaşık olarak uçmakta olan bir sivrisineğin kinetik enerjisine eşittir. Bu kadar enerji günlük hayat için önemsiz olsa da, proton gibi çok küçük bir cisim için devasadır.) Yüksek enerjideki proton demetlerini 27 kilometrelik hızlandırıcı içinde yörüngede tutabilmek, hızlandırıcı fizikçilerinin ulaşması gereken teknolojik hedeflerden sadece biridir. Yüklü parçacık demetlerinin yörüngeleri (BHÇ'de protonlar) hızlarına dik doğrultuda uygulanan manyetik alanlarla kontrol edilebilir. BHÇ protonlarının yörüngelerini, onları hızlandırıcının içinde tutabilecek kadar bükebilmek için gereken manyetik alan bir buzdolabı mıknatısının 10.000 katıdır (8 Tesla). Bu kadar yüksek manyetik alanlar sağlamak için günümüzde üstüniletkenlik teknolojisi kullanılıyor. Üstüniletkenlik özelliği gösteren niyobyum-titanyum malzemelerle yapılan kablolar sayesinde, BHÇ'de yüksek manyetik alanlar elde edilebiliyor. Bu malzemeler üstüniletkenlik özelliklerini ancak

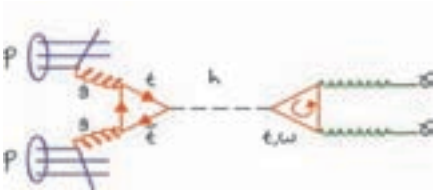
çok düşük sıcaklıklarda gösterir. Bu yüzden BHÇ'nin bükücü mıknatısları uzaydan bile daha soğuk bir sıcaklıkta tutulur. Proton demetleri, yörüngeleri üzerine yerleştirilmiş algıçların (dedektörlerin) merkezlerinde çarpıştırılır. BHÇ, her etkileşme noktasında saniyede 600 milyon çarpışma ile parçacık fiziğinin sorularını cevaplamak üzere bitmek bilmeyen bir merak ve tutku ile çalışmayı sürdürüyor.

Bir Parçacığı "Görmek"

Aranan Higgs parçacığı çok kısa ömürlü olduğu için, oluştuğu anda Standart Model'de bilinen parçacıklara bozunur. Bozunma sonunda oluşan parçacıklar ve bunların da kendi bozunum ürünleri, bıraktıkları izler sayesinde algıçlar tarafından gözlemlenir ve özellikleri ölçülür. Bu işi çarpışıp tamamen parçalanan iki otomobilin etrafa saçılan parçalarına bakarak otomobillerin markalarını ve çarpışmanın nasıl olduğunu anlamaya benzetebiliriz. Örneğin genelde direksiyonların üzerindeki logolardan otomobillerin markaları anlaşılabilir. "Kaza yerinde aranacak cisim" olarak çarpışan iki otomobilin direksiyonlarının seçildiği araştırmaya (parçacık fiziğinde kullanılana benzer bir isimlendirme ile) "iki direksiyon kanalı" adı verilebilir.

Keşif Kanalları

Olay yerinde kazaya dair izlerin araştırılması gibi, çarpışma deneylerinde de algıçlarda iz sürülür. Tıpkı direksiyonları aracılığıyla otomobillerin markalarının tahmin edilmesi gibi, algıçlarda hangi parçacığın ya da parçacıkların izleri araştırılıyorsa, onun "kanalıyla" çözümleme yapıldığı söylenir. Higgs parçacığı araştırmalarında da, bozunma ürünlerini yani bozunma kanallarını incelenen model belirler. Ayrıca her kanalın gerçekleşme olasılığı da kullanılan modele göre hesaplanabilir. Örneğin Higgs bozonunu bulmak için iki foton kanalı, iki W kanalı veya iki Z kanalı, parçacıkları ve bunların bozunma ürünleri aranır. Algıçlar bu bozunma ürünlerinin izlerini ölçerek Higgs bozonu olmaya aday parçacıkları ortaya çıkarır. Parçacık fizikçileri aranan parçacıkların oluşumunu ve bozunma ürünlerini resimlerle kolayca anlatmak için Feynman gösterimlerini kullanır. Aşağıdaki resimde olası proton-proton etkileşmelerinden, en baskın olarak Higgs üretimi ile sonuçlananı ve Higgs bozonunun iki fotona bozunması gösteriliyor.



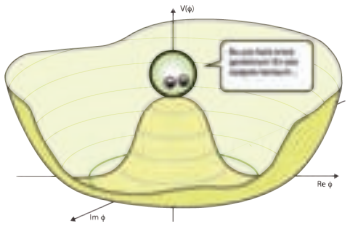
Bu resimde protonlar "p" harfi ile işaretli yuvarlaklar olarak çizildi. Protonların içinden çıkan düz çizgiler kuarkları gösteriyor. Bu örnekte her iki protondaki birer kuark, gluon ("g") salmak yoluyla, bir kez etkileşmiş. Bu iki gluon da bir üst kuark ("t") üçgeni yoluyla etkileşip Higgs bozonu üretmiş. Kesikli çizgi ve "h" ile gösterilen bu parçacık da yine bir üçgen döngüsü ile ("γ" ile gösterilen) iki fotona bozunmuş. Ancak bu son üçgenin içinde fotonla etkileşebilmek için elektrik yükü olan, Higgs ile etkileşebilmek için de ağır olan üst kuark ve W bozonu olmalıdır. Üçgen içindeki parçacıkların orada üretilip yok olduğu, yani dışarı çıkmadığı dönen okla betimlenir.

Gürültünün üzerine çıkmak - artalan

Arananlara benzer izler Standart Model'deki, Higgs dışındaki başka süreçlerden de gelebilir. Örneğin iki foton veren Higgs dışı süreçler de vardır. Bunlara, sinyalin arkasında hep oldukları için, artalan denir. BHÇ'de saniyede 600 milyona varan çarpışmada ortaya çıkan parçacıkların çoğunluğu, daha önceki çalışmalarda da gözlemlenmiş Standart Model süreçlerinden kaynaklanır. Bu yüzden "Higgs parçacığı vardır" diyebilmek için, ilgili ölçümlerde (Standart Model'in Higgs dışındaki beklentilerinin üzerinde) bir fazlalık gözlemlenmesi gereklidir.

Higgs mekanizması

Higgs mekanizması kuramsal fizikte "kendiliğinden bakışım (simetri) kırılması" adı verilen bir yöntem ile kütle sorununu çözer. Higgs alanı, Meksika şapkası şeklindeki bir çukurun tam ortasındaki tümseğin üzerine konmuş bir top benzetmesi ile açıklanabilir. Topun merkezdeki tepede durması, potansiyel enerjisi olduğu anlamına gelir. Oysa çukurun dibinde en az enerjili durumunda, dengede olacaktır. Kuantum alan kuramı, sistemlerin en düşük enerjili durumu seçeceğini söyler. Ancak bunun bedeli de daha önce tamamen bakışımlı olan durumun bozulması olacaktır. Higgs alanı artık merkezden, yani sıfır konumundan uzaklaşmış, kendine bir değer seçmek zorunda kalmıştır. İşte bu değer, yani Higgs alanının en az enerjideki değeri, fermiyonların ve W, Z bozonlarının kütlesini verir.

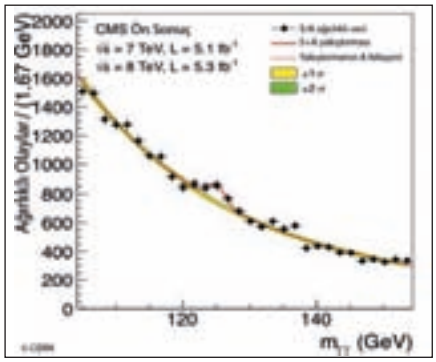


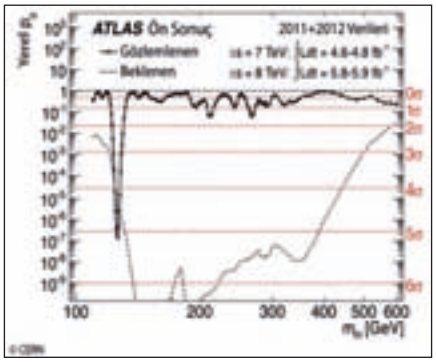
Higgs parçacığı oluşumu gibi seyrek gerçekleşen süreçleri gözlemeye çalışmak samanlıkta iğne aramaya benzetilebilir. Bu yüzden, deneylerde çok veri toplamaya yani yüksek istatistiğe gerek duyulur. Örneğin aranan herhangi bir süreç milyarda bir olasılıkla gerçekleşiyorsa ve iyi bir ölçüm yapmak için bin gözleme ihtiyaç varsa, en az bir trilyon çarpışma yapılmalıdır.

Sonuçlar

CERN'de Higgs araştırması yapan iki büyük deney (ATLAS ve CMS) ilk sonuçlarını 4 Temmuz 2012'de açıkladı. Yukarıda, solda verilen resimde, CMS deneyinden en güçlü kanıtı sunan, iki fotonlu olaylardan elde edilen kütle görülüyor.

<<<





Sol: CMS deneyinde toplanan verinin, yeni parçacık olan (düz çizgi) ve olmayan (kesikli çizgi) durumla karşılaştırılması.
Sağ: ATLAS deneyinin sunduğu verinin deneye uyma olasılığı. 5σ yatay çizgisini kesen yerde, yaklaşık 126 GeV de yeni bir parçacık bulunmuştur.
(S: Sinyal, A: Artalan)

Yatay eksende iki fotondan elde edilen kütle, düşey eksende o kütlede toplanan olay miktarı bulunuyor. Siyah noktalar toplanan veriyi, noktalı kırmızı çizgi de bilinen süreçlerden ölçülen artalanı gösteriyor. Düz kırmızı çizgi ise sinyal artı artalan, yani "yeni bir parçacık vardır" varsayımına göre oluşturulan ve çözümlenen veriye en uygun eğridir. Yeni parçacık, CMS deneyinde yaklaşık 125 GeV'de bir fazlalık olarak kendini gösterir. Benzeri bir sonuç ATLAS deneyinden de alınmış, ancak yeni parçacığın kütlesi 126 GeV olarak ölçülmüştür.

"Bu yeni parçacık, Higgs bozonu mu?" sorusuna cevap verebilmek için, kuramın önerdiği başka kanallarda da aynı parçacık arandı. Örneğin Higgs bozununun iki Z parçacığına bozunması ve bunların her ikisinin de elektron veya müon çiftlerine bozunması belli bir olasılıkla mümkün olmalıydı. Aynı kütle aralığında, yani 120'den 130 GeV'e kadar olan aralıkta, ATLAS deneyi 5,3 olay beklerken (bu yeni parçacığı destekler şekilde) 13 olay saptadı. Bu yazının ilk sayfasındaki büyük resim de işte bu 13 olaydan biridir.

İstatiksel anlamlılık

Bir sonraki adım, ölçüm yapılan tüm kanallardan alınan sonuçların birleştirilmesidir. Burada amaçlanan, görülen sinyalin istatistiksel bir tesadüf olup olmadığını (yazı tura atıldığında üst üste bir çok kez tura gelmesi gibi) anlamaktır. Yukarıdaki resimde, sağ tarafta, ATLAS deneyinin, çözümlemede denenen bütün Higgs bozonu kütleleri ve bütün kanalları için, artalanın sinyal benzeri bir fazlalık üretme olasılığı verilmiştir. Yatay eksende aranan parçacığın kütlesi, sol dikey eksende ise her kütle değerinde elde edilen verinin "yeni bir parçacık yoktur" varsayımına uyumluluk olasılığı gösterilmiştir. Sağ dikey eksende ise, bu olasılığın normal bir dağılımın (Gauss Çan Eğrisi) genişliği cinsinden (σ) ifadesi bulunabilir. Görüleceği gibi, neredeyse bütün kütlelerde gözlenen olasılık (düz çizgi) en az yüzde bir civarında olduğu halde, 126,5 GeV'de $3x10^{-7}$ 'ye düşer. Bu değer de yaklaşık üç milyonda bire, yani yeni bir parçacığın keşfinde kullanılan ölçüt olan 5-sigma'ya eşittir. Bu sonuçla da yeni bir parçacığın keşfi tamamlanır. Bu keşif, 4 Temmuz 2012'de ATLAS ve CMS deneylerinin ortak açıklaması ile dünyaya duyuruldu.

eV, GeV ve TeV

Atomaltı parçacıklar çok küçük olduklarından günlük yaşamda kullanılan birimler bunların kütlelerini ölçmek için uygun değildir. Işık hızının 1 kabul edildiği doğal birimlerde, enerji kütleye eşit olduğu için ifadeler basitleşir. Örneğin 1 Voltluk bir akü ile bir elektrona verilen enerjiye 1 eV (elektronvolt) denir. 1.000.000.000 Volt ile verilen enerji GeV (Giga elektronvolt) olarak adlandırılır. Protonun kütlesi yaklaşık 0,94 GeV yani 1,7x10-27 kg'dır. GeV'in 1000 katı enerji ise TeV (Tera elektronvolt) olarak kısaltılır.

Bundan Sonra

2012 Sonuna kadar yapılacak çalışmalarla eldeki veri miktarı iki katına çıkarılacak. Bu veriler ile yeni bulunan bu parçacığın Higgs bozonu olup olmadığını doğrulamak için çalışma yapılacak. Eldeki büyük veri kümesi ile araştırılması gereken daha bir çok konu var. Örneğin Büyük Birleşme Kuramları, ek boyutlar ve karanlık madde. Hem hızlandırıcının hem de deneylerin yaklaşık 2 yıl sürecek olan onarma ve iyileştirme çalışmalarına 2013 yılının ilkbaharında başlanacak. BHÇ'nin enerjisi 14 TeV'e artırılarak daha önce araştırılması mümkün olmayan kuramlar denenecek. BHÇ deneylerinin en az 10 yıl daha veri toplaması hedefleniyor.

Higgs Bozonu Değişimi

Günümüzdeki anlayışa göre parçacıklar arasındaki etkileşmeler yerel olmak zorundadır. Diğer bir deyişle aralarında bir uzaklık olan iki parçacık birbirlerini doğrudan etkileyemez. Etkileşim olması için, taşıyıcı parçacıkların yani fotonların değiş tokuş edilmesi gerekir. Buna benzer bir şekilde, elektrik alanı içinde bulunan yüklü bir parçacık da alanla foton değiş tokuşu üzerinden etkileşir. Higgs alanını bu örnekteki elektrik alanı gibi, Higgs bozonunu da foton gibi düşünebiliriz.

Kaynaklar
http://public.web.cern.ch/public/en/Science/StandardModel-en.html
http://www.atlas.ch/news/2012/latest-results-from-higgs-search.html
http://cms.web.cern.ch/news/observation-new-particle-mass-125-gev
http://www.interactions.org/beacons/tr/home

Lösemiden Türkiye Çapında Bir Başarıya

Duyduğumuzda bizi ürküten lösemi neyse ki çaresiz bir hastalık değil.1995 Batman doğumlu Ozan Çetin lösemiyle tanışan çocuklarımızdan biri. Ozan'ın hikâyesine bu ay dergimizde yer vermemizin çok önemli bir nedeni var: Ozan'ın çifte başarısı! Ozan önce 4 yıllık bir tedavi sonucunda lösemiyi yendi. Ailesinde büyük mutluluk yaratan bu duruma bir de Ozan'ın okulundan bir arkadaşıyla birlikte hazırladığı projenin, TÜBİTAK 43. Ortaöğretim Öğrencileri Araştırma Projesi Yarışması'nda Güneydoğu Bölgesi birincisi olması, ardından da finallerde Türkiye dördüncüsü olarak teşvik ödülüne layık görülmesi eklenince, Ozan herkese çifte mutluluk yaşattı.

Okulunun Çanakkale'de düzenlediği izcilik kampına katılan Ozan orada hiç beklemediği bir süprizle karşılaştı. Yüksek ateş kampın tadını çıkarmasına izin vermedi. Başka bir hastalık belirtisi yoktu. Sadece yüksek ateş… Kamptan döndüğünde ise onu ve ailesini daha kötü bir sürpriz bekliyordu: Lösemi.

Batman Petrol Lisesi son sınıfa geçen Ozan, beş çocuklu bir ailenin en büyük çocuğu. Babası 112 Acil Sağlık Hizmetleri'nde sağlık memuru, annesi ev kadını. 7. sınıfın sonlarında okulunun düzenlediği Çanakkale gezisine katılırken Ozan'ın bir şeyi yoktu. Löseminin ilk habercisi kampta ortaya çıkan yüksek ateş olmuştu. Evine döndükten sonraki yoğun halsizliğini ailesi önce yol yorgunluğundan sandı. Ama halsizlik öyle arttı ki hastaneye gitmekten hiç hoşlanmayan Ozan bile hastaneye gitmek istedi. Batman'da gittikleri özel bir hastanede Ozan'a lösemi teşhisi kondu. Önce Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde bazı tetkiklerin yapılması gerekiyordu. Ancak o sırada hastanede bu konuda uzman bir doktor olmadığı için Ozan İstanbul Üniversitesi Çapa Tıp Fakültesi'ne sevk edildi. Bir haftaya yakın bir süre burada kalan Ozan'ın, hastanede yer olmaması nedeniyle, başka bir hastaneye sevk edilmesine karar verildi. Yapılan araştırmalar sonucunda Ozan Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesine nakledildi. Kemoterapi gördüğü iki ay boyunca maddi ve manevi çok büyük sıkıntılar yaşayan Ozan'ın ailesinin tek istediği ise oğullarının bir an önce sağlığına kavuşmasıydı. Ozan'ın hastalığından ve yaşanan sıkıntılardan haberdar olan, İtalya'da yaşayan amca hemen durumla ilgilenmeye başladı. Dicle Üniversitesi'ne yeni gelen Prof. Murat Söker'in bir yakınıyla kurduğu iletişim sonrasında, Prof. Söker Ozan'ı ve ailesini Diyarbakır Dicle Üniversitesi'ne çağırdı ve tedavisini yapmak istediğini söyledi. Diyarbakır'a gitmeden önce yakalandığı hastane enfeksiyonu ve ardından gelen karaciğer yetmezliği Ozan'ı yürüyemeyecek hale getirmişti. Ama Ozan Dicle Üniversitesi'ne gitti ve tedavisi başladı. 28 Ağustos 2008 tarihinde başlayan bu tedavi yaklaşık iki ay önce sona erdi ve Ozan lösemiyi yendi. Şimdi hastalığının takip sürecinde. Dicle Üniversitesi'nde tedavi görmesi Batman'da yaşayan babası ve kardeşleriyle daha sık görüşmesi açısından bir avantajdı, bu da Ozan'ın moralinin yüksek olması açısından çok önemliydi. Annesi refakatçi olarak zaten hep yanındaydı. Saçlarının dökülmesi, katı tedavi kuralları Ozan'ı çok üzse de, o moralini hep yüksek tutarak umudunu hiç kaybetmedi. Tedavi sürecinde kendisine bu konuda çok destek olan ailesine, özellikle aynı yaştaki dayısına, arkadaşlarına ve diğer yakınlarına çok teşekkür ettiğini özellikle vurguluyor Ozan.

>>>

Ürkütücü Ama Umutsuz Değil

Lösemi kan hücrelerini etkileyen bir kanser türü. Tüm kan hücrelerinin yapım yeri, kemiklerin ortasındaki boşlukta yer alan kemik iliğidir. Kemik iliğindeki "kök hücre" adı verilen genç ve öncü hücreler tüm kan hücrelerinin yapımından sorumludur. Kök hücreler vücudumuzda oksijeni taşımakla görevli eritrositlere (alyuvarlar), vücudumuzu çeşitli mikroplara ve yabancı maddelere karşı savunan lökositlere (akyuvarlar) ve kanın pıhtılaşmasını sağlayan trombositlere (kan pulcukları) farklılaşır ve olgunlaşır. Halk arasında kan kanseri olarak bilinen lösemi söz konusu olduğunda ise kemik iliği hatalı çalışır ve normal işlevlerini yerine getirebilmek için olgunlaşması gereken hücreler hep genç veya ilkel kalıp sürekli çoğalır. Olgunlaşamayan bu ilkel kan hücrelerine "blast" adı verilir ve lösseminin tipine göre de lenfoblast veya myeblast olarak isimlendirilir. Lösemi ortaya çıkış ve ilerleme hızına bağlı olarak "akut lösemi" ve "kronik lösemi" olmak üzere ikiye ayrılır. Akut lösemide hücrelerin tümü olgunlaşmamış ve işlevlerini yerine getiremeyen hücrelerdir, sayıları anormal şekilde artar ve hastalık hızla ilerler. Kronik lösemide kemik iliği blastlarının yanı sıra yeterli sayıda normal hücre de bulunur ve normal işlevlerinin bir bölümünü yerine getirir. Hücre sayısındaki artış ve hastalığın ilerleme hızı akut lösemiye göre daha yavaş gerçekleşir. Lösemi genellikle ortaya çıktığı hücre tipine, hastalığın ortaya çıkma ve ilerleme hızına bağlı olarak akut lenfositik lösemi (erken çocukluk döneminde en sık rastlanan tür), akut myeloid lösemi (hem çocuklarda, hem erişkinlerde görülen lösemi tipi), kronik lenfositik lösemi (55 yaş üstü erişkinlerde ortaya çıkan lösemi tipi) ve kronik myeloid lösemi (çocukluk çağında görülen lösemilerin çok küçük bir bölümünü oluşturan ve genellikle erişkinlerde görülen lösemi tipi) olmak üzere dört gruba ayrılır.

Löseminin tedavisi mümkün, ama bu hastalık karmaşık bir tedavi gerektiriyor. Bu nedenle de bir ekip çalışması tedavinin en önemli bileşeni. Mutlaka annenin ve babanın, doktorun, hemşirenin ve psikolojik destek ekibinin işbirliği gerekiyor. Tedavide çeşitli yöntemler kullanılıyor. Bazı temel tedavi uygulamaları aynı olsa da tedavi şekli hastaya, hastanın ihtiyaçlarına ve lösemi tipine göre farklılık gösterebiliyor. Tedavinin belirlenmesinde aynı zamanda hastanın yaşı, hastalığın belirtileri ve hastanın genel sağlık durumu da rol oynuyor. Lösemili hastaların genel olarak pek çoğu kemoterapi denen bir ilaç tedavisine alınıyor. Kemoterapiyle kanserli hücrelerin yok edilmesi hedefleniyor. Işın tedavisi (radyasyon tedavisi, radyoterapi) bazı tür lösemilerde ilaç tedavisi ile birlikte kullanılıyor. 3-4 yıl süren kemoterapi sonrasında genellikle olumlu sonuç alınıyor. Kemoterapiye cevap alınmadığı durumlarda kemik iliği nakli uygulanıyor. Kemik iliği naklinde lösemiye yol açan kemik iliği yüksek doz ilaç ve ışınla ortadan kaldırıldıktan sonra yerine sağlıklı bir kemik iliği dokusu nakledliyor. Kemik iliği naklinde, sağlıklı vericiden kan hücrelerin yapımını sağlayan kök hücreler alınarak lösemili hastaya veriliyor. Bazı hastalar için gerekli görülen bu uygulamada kemik iliği daha yaygın olarak bir vericiden sağlanabildiği gibi hastanın kendi kemik iliği de kullanılabiliyor. Türkiye'de kemoterapi ve kemik iliği nakli batı ülkeleri standartlarında, başarıyla yapılıyor. Şu an ülkemizde biri İstanbul Üniversitesi Çapa Tıp Fakültesi'nde diğeri de Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi'nde olmak üzere iki kemik iliği bankası var. Kemik iliği bankası aslında bir bilgisayar sistemi. Dünyada yaklaşık 20 milyon kişinin kayıtlı olduğu bir kemik iliği bankası sistemi bulunuyor. Hastanın doku grubu bu sisteme bildirildiğinde bu doku grubu kayıtlı doku gruplarıyla karşılaştırılıyor ve uyan doku gruplarının bir listesi çıkıyor. Uyan dokunun sahibinin öncelikle Türkiye'de olması tercih ediliyor. Eğer Türkiye'de değil ise dünyanın neresinde olursa olsun verici devlet desteğiyle Türkiye'ye getiriliyor.

Lösemi tedavisinden sonraki beş yıl büyük önem taşıyor. Hastalığın tekrar etme riski beş yıldan sonra normal bir insanın kansere yakalanma riskiyle neredeyse eşit oluyor.

Çocukları sosyal yaşamdan ayırmadan tedavi etmek çocuğun psikolojisi açısından çok büyük önem taşıyor. Lösemili hastaların taktıkları maske lösemi bulaşıcı olduğundan değil, lösemi tedavisi gören kişilere diğer kişilerden enfeksiyon bulaşmasını önlemek için kullanılıyor. Bu önemli bir nokta, çünkü maske kullanımı diğer kişilerin aklına lösemi bulaşıcı mı sorusunu getiriyor.

LÖSEV'le Tanışma

Ozan'a diğer bir destek de Lösemili Çocuklar Sağlık ve Eğitim Vakfı'ndan (LÖSEV) geldi. LÖSEV adını daha önce hiç duymayan Ozan hastanede yatarken oradaki diğer hastalarla ilgilenen LÖSEV çalışanlarının Ozan'ı bulup irtibata geçmesi, Ozan'ın LÖSEV'le bağının başlangıcı oldu. LÖSEV Ozan'a ve ailesine özellikle çektikleri kan sıkıntısı konusunda, ilaç konusunda ve diğer pek çok konuda yardım eli uzattı.

Ozan lösemiyi yendi. Ama onu bekleyen güzel bir sürpriz daha vardı. Ozan 2 yıldan uzun bir süre okulundaki biyoloji öğretmeni İbrahim Koç'un düzenlediği proje seminerlerine katılmıştı. Artık kendi başına proje hazırlayabilecek bir seviyeye ulaşmıştı. Bu kurslar sırasında İbrahim Koç öğrencilerine önemli kurumları tanıtmış ve bu kurumların düzenlediği proje ve yarışma ilanlarını web adreslerinden nasıl takip edebileceklerini de öğretmişti. Hastalık sürecinde özellikle bilgisayar konusunda kendisini geliştiren Ozan, bu öğrendiklerini kullanarak bir gün TÜBİTAK'ın web sayfasında 43. Ortaöğretim Öğrencileri Proje Yarışması'nın ilanını gördü.

TÜBİTAK Proje Yarışması'nda Bölge Birinciliği

Van depreminden çok etkilenen Ozan ve arkadaşı Ayten, öğretmenleri İbrahim Koç liderliğinde deprem bölgesinde yaşanan koordinasyon sorunlarının nasıl giderilebileceğine dair bir proje hazırlamaya ve yarışmaya katılmaya karar verdiler. Batman Valiliği'nin, Batman İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün, Batman Petrol Lisesi'nin destekleriyle öğretmenleri İbrahim Koç önderliğinde "Van Depremi Örneğinde Türkiye İlleri Doğal Afetler Kardeşliği Projesi"ni hazırladılar. Projelerinde, telefonların çalışmadığı, iletişimin sağlanamadığı bir afet sırasında tüm merkezler ve kurumlar arasında (afet koordinasyon merkezi, sivil savunma merkezleri gibi) iletişim sağlayacak bir internet sitesi hazırladılar. Örneğin Türkiye genelinde ve iller bazındaki ambulans sayısından tutun da, sivil savunma görevlisi sayısına ya da gıda ve içecek stoklarının durumuna kadar pek çok veri internet sitesindeki bilgi işlem sistemine önceden girilmiş olacak. Afet sırasında bu veriler kullanılarak ihtiyaçlar bu sistem üzerinden afet bölgesine olması gerektiği gibi yönlendirilebilecek. Projenin diğer bir yönü de bir "kardeşlik" projesi olması. Afet bölgesindeki halkın ruh hali de düşünülmüş projede ve sisteme diğer bölgelerde düzenlenen etkinliklerin, örneğin festivallerin ilan edilmesini ve bu etkinliklere afet bölgesindeki halkın davet edilmesini sağlayacak bir imkân da dahil edilmiş. Aynı zamanda afet bölgesindeki kişileri evinde konuk etmek isteyen yardımseverler de gene bu sistem aracılığıyla duyuru yapabilecek.

LÖSEV (Lösemili Çocuklar Sağlık ve Eğitim Vakfı)

1998'de kurulan LÖSEV Türkiye'nin dört bir yanındaki lösemili çocuklara ve ailelerine ücretsiz sağlık, eğitim ve kalacak yer hizmeti veriyor. Çocuklar 2000 yılında Ankara'da kurulan LÖSANTE Lösemili Çocuklar Hastanesi'nde tedavi olurken ailelerine de maddi yardım ve psikolojik destek sağlanıyor. Tedavi süresince eğitimlerinden geri kalmamaları için 2008 yılında kurulmuş Lösemili Çocuklar Okulu'nda ise çocuklar profesyonel ve gönüllü öğretmenlerin eşliğinde yaşıtlarıyla aynı seviyede eğitim görmeye devam ediyorlar. Ankara dışından gelen hasta ve hasta yakınlarının konaklama sorunlarını da ortadan kaldırmak ve ücretsiz konaklamalarını sağlamak amacıyla da Lösemili Çocuklar Konukevi 23 Eylül 2006'dan beri hizmet veriyor.

Sağlık merkezinin, konukevinin, aile konutlarının ve üretim atölyelerinin bulunduğu Lösemili Çocuklar Köyü ise 2010 yılının Haziran ayında açılarak pek çok etkinliğe ve hizmete ev sahipliği yapmaya başlamış. Örneğin lösemili çocukların anneleri ve tamamen iyileşmiş olan gençler köyde düzenlenen meslek edindirme ve el sanatları kurslarına katılabiliyor ve öğrendikleri sayesinde ortaya çıkardıkları ürünlerle gelir sağlıyor. Löseminin tanı ve tedavisindeki başarı oranını yükseltmeyi, lösemi hastalığına karşı toplum bilincini ve duyarlılığını artırmayı ve tüm lösemili çocuklara ulaşabilmeyi hedefleyen LÖSEV, 2007'de Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal Konseyi Özel Danışmanlık Statüsüne sahip sivil toplum kuruluşu olmuş. Gene aynı amaçlar doğrultusunda LÖSEV Türkiye çapında seminerler ve kampanyalar düzenliyor ve projeler yürütüyor. İşte bu projelere en güzel örneklerden biri de Ankara Kalkınma Ajansı desteğiyle hayata geçirilen "Başkent'te Hayata Bağlanıyoruz" Projesi. Katılımcılarını kanser hastalarının ve kanseri yenmiş hastalar ile yakınlarının oluşturduğu proje kapsamında danışmanlık hizmetleri veriliyor, hobi saatleri düzenleniyor, rahatlama teknikleri uygulanıyor, kahkaha yogası ve meditasyonla doğru nefes ve rahatlama egzersizleri yapılıyor, spor ve sanat etkinlikleri,

paylaşım saatleri, seminerler, Ankara çevresinde ve merkezinde turlar düzenleniyor ve Kanseri Yenenler Günü kutlamaları yapılıyor. Türkiye'nin her yerinden gelen kanser hastalarına konaklama imkânı sunuluyor, sağlık durumu gereği refakatçi bulundurması gereken hastalara yakınlarının da eşlik etmesine izin veriliyor. 4 günlük bölümler halinde gerçekleştirilen projeye katılanlar 4. günün sonunda "Bu proje beni evden çıkardı, hep düşünceli ve karamsar olarak geldim kampa, şimdi güler yüzlü ve sevinçliyim. Bilmediklerimi öğrettikleri için LÖSEV'e çok teşekkür ediyorum. 4 günüm çok maceralı geçti. Hiçbir zaman unutamayacağım", "Vermeden almayı gördüm. Bu sevgi selinde görev alan herkese teşekkürler. Katılmaktan çok mutluyum.", "Güzel dostluklar, güzel insanlar kazandık. Hayatımızdaki bütün olumsuzlukları hayatımızdan atmayı öğrendik. Bu projenin devam etmesini diliyorum" gibi sözlerle memnuniyetlerini ifade ediyor. Kasım ayına kadar sürecek projeye katılmak isteyenler 0 312 447 06 60 numaralı telefondan LÖSEV Sosyal Hizmetler Birimi ile iletişime geçebilir.

LÖSEV tüm hizmetlerini, etkinliklerini, projelerini bireysel ve kurumsal desteklerle yürütmeye çalışıyor. Bu nedenle lösemi ile mücadelede LÖSEV ile yapılacak her türlü işbirliği, fikir alışverişi ve destek onlar için çok büyük önem taşıyor.

http://www.losev.org.tr

Ozan ve Ayten işte bu projeyle TÜBİTAK 43. Ortaöğretim Öğrencileri Proje Yarışması'nda Sosyoloji alanında Güneydoğu Bölge 1.'si oldular, Türkiye 4.'lüğüyle de teşvik ödülü almaya hak kazandılar. Ozan lösemiyi yenerek hayata böyle bir ödülle tekrar merhaba dedi. Projelerinde oluşturdukları sistem, İl Afet Koordinasyon merkezlerinin ve valilik bünyesindeki afetle ilgili diğer merkezlerin kullanacağı bir sistem. Ancak sonraki aşamalarda muhtarlıkların da kullanımına açılacak, ardından da herkesin kullanabileceği bir hale getirilecek. Projenin duyurulması ve tanıtılması için fırsatlara ihtiyaç var. İlk olarak ülkemizde kullanılmasını sağlamak amacıyla öncelikle İçişleri Bakanlığı'ndan destek bekliyorlar. Bu destek sayesinde hem sistemin güvenilirliğinin sağlanacağını hem de sistemin geliştirilmesi için gerekli desteği alabileceklerini düşünüyorlar.

Bir zamanlar adını hiç duymadığı ama hastalık sürecinde onu hiç yalnız bırakmayan LÖSEV yetkilileri, projesiyle gösterdiği başarıdan sonra Ozan'ı Ankara'ya, LÖSEV'e davet etti ve bir dizüstü bilgisayar hediye ederek Ozan'ın kendi deyimiyle başarısını "taçlandırdılar".

İyi bir *Bilim ve Teknik* dergisi okuyucusu olan Ozan teknoloji konularına ilgi duyuyor ve araştırıyor. "İmkân olursa" bilim insanı olmak istiyor. Bunun için kendisi elinden geleni yapacak. Doğuştan gelen böbrekte daralma hastalığı nedeniyle yıllarca üroloji doktorlarının kapısını çalan Ozan, o zamanlar üroloji uzmanı daha sonra da onkolog olmak istiyormuş. Ancak şimdilerde projesiyle de ilgili olarak "paramedik" yani ambulans ve acil bakım teknikeri olmak istiyor. Teknolojik konularla ilgili yeni şeyler öğrenmeyi ve araştırmayı çok seviyor. Tiyatro oyunlarında, şiir dinletilerinde ses ve ışık gibi teknik konularda arkadaşlarına destek veriyor. LÖSEV'in Batman gönüllülerinden olan Ozan münazaralara katılmayı da çok seviyor. Ozan'ın bir de yaşadığı il için bir isteği, bir dileği var: Batman'da bir lösemi hastanesi olmasını istiyor.

Ozan hastalığı boyunca umudunu ve azmini korudu ve hastalığını yenerek büyük bir başarı elde etti, özellikle bu hastalıkla mücadele eden arkadaşlarına örnek olmak istiyor ve umutlarını hiç kaybetmemelerini öneriyor. Biz de Ozan'a ideallerinin peşinde koşacağı sağlıklı ve başarılı günler diliyoruz.

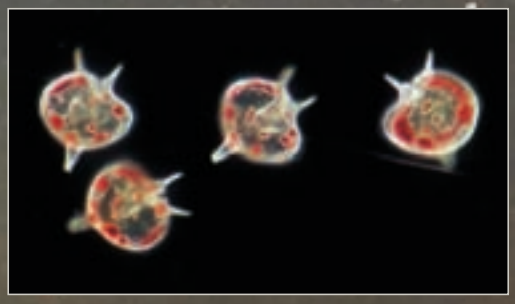
Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Biyolüminesans

Işıldayan Canlılar, Biyolojik Işıldama

Ateşböceklerinin yaz gecelerini aydınlatan ışıklı dansları, avını başından sarkan ışıklı bir diken sayesinde yakalayan fener balığı, denizlerde yakamoz dediğimiz olayı gerçekleştiren tek hücreli canlıların su yüzeyindeki muhteşem dansı, denizanalarının ışıldayarak denizin derinliklerinde süzülmesi.



Hayat ağacı yanıp sönen, parlayan, ışıltılarıyla göz kamaştıran organizmalarla donanmış halde. Bu canlılar başka bir âlemden gelmedi. Yaşadığımız dünyada, özellikle denizlerde bu canlılardan bol miktarda var. Peki bu canlıları diğer canlılardan farklı kılan ne? Cevap çok basit: Biyolojik olarak ışık üretebilme yeteneği. Biyolüminesans yani enzimler denetiminde oluşan bir kimyasal tepkime sonucunda ısı yerine açığa çıkan "soğuk ışık". Doğal ve rengârenk bir canlılık.

Işıldayan canlılar, ister karada olsun ister denizin derinliklerinde, pırıltılarıyla doğanın akıl almaz güzelliğine eşlik ederek yaşadığımız dünyaya renk katıyorlar.

İhtiyaç duyduğumuzda parmaklarımızın uçları birer ışıldak gibi yanıp sönseydi ne kadar pratik olurdu değil mi? Karanlıkta çantamızda evimizin anahtarını ararken, temkinli bir şekilde yolumuzu bulmaya çalışırken ya da en kötüsü elektrik kesildiğinde karanlığın ortasında öylece çaresiz kalakalmışken fener gibi yanan parmak uçlarımızın olması ne çok işimize yarardı. Her ne kadar bizler kendi ışığımızı kendimiz yapamasak da bazı canlılar biyolüminesans denilen bir kimyasal tepkime sonucunda kendi ışıklarını üretiyor ve yayıyorlar. Ateşböcekleri, ışıldayan larvalar yani kurtçuklar, fener balığı, bazı denizanaları, ahtopotlar, mürekkep balıkları, mercanlar, bazı mantarlar ve mikroorganizmalar bu tür ışık yayan canlılara örnek gösterilebilir. Peki bu canlıların kendi ışıklarını üretmesini ve yaymasını sağlayan şey nedir? Bu süreçten sorumlu olan şey aslında enerji. Çoğumuzun bildiği gibi kimyasal enerji ısı olarak açığa çıkabilir, tıpkı yediğimiz besinlerin vücut ısısına dönüşmesi gibi. Ama biyolüminesan canlılarda kimyasal enerji ışık olarak açığa çıkıyor.

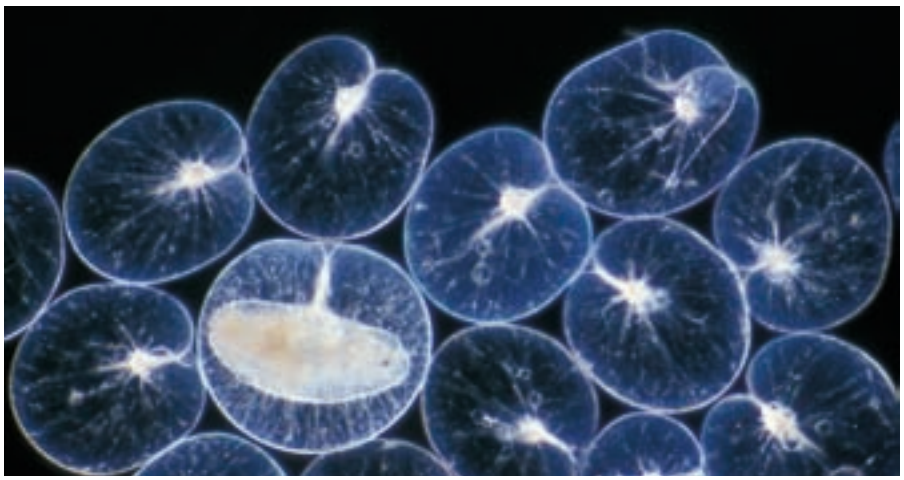
Biyolüminesans kimyasal tepkime sonucu oluşan lüminesansın yani ışıldamanın canlılar tarafından oluşturulan bir çeşidi. Dışarıdan UV ışık kaynağı ile uyarılmaya gerek duymadan, kendiliğinden ışık

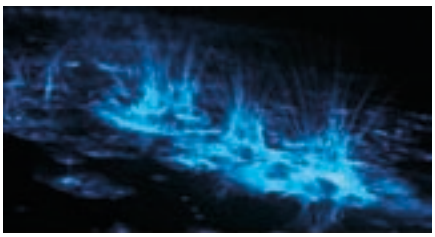
üretme ve yayma olayı. Biyolüminesansın, floresans, fosforesans ya da ışığın yansıması ile karıştırılmaması gerekiyor. Derinsu deniz canlıların yaklaşık % 90'ı biyolüminesans özelliğe sahip. Bu canlıların birçoğunun yaydığı ışık mavi ve yeşil ışık tayfına ait, yani deniz suyunda kolayca iletilebilen dalga boyları aralığında. Bazı çenesiz balık türlerinin kırmızı ve kızılötesi ışık yaydığı da biliniyor. *Tomopteris* cinsine ait balık türleri ise sarı ışık yayıyor. Biyolüminesan canlıların bazılarının gece karanlıkta daha belirgin parladığı biliniyor.

Biyolüminesans özelliği karada yaşayan canlılarda deniz canlılarına göre daha ender görülüyor. En bilinen örnekler ateş böcekleri ve ışıldayan kurtçuklar. Bazı böcekler, böcek larvaları, halkalı solucanlar ve eklembacaklılar da ışık yayıyor. Bazı fungus cinslerinin sporları, bakteriler ve özellikle şapkalı mantarlar da ışıldıyor.

Deniz yüzeyinin sanki üzerinde bir süt katmanı varmış gibi, beyazı andıran bir ışıkla ışıldaması, uzaydan çekilen uydu fotoğraflarında bile belirgin bir şekilde, özellikle de Hint Okyanusu'nda, görülüyor. Bu tür yoğun, beyazımsı ışıldamanın biyolüminesan özelliğe sahip deniz bakterileri (*Vibrio harveyi*) tarafından oluşturulduğu söyleniyor. Bu tür bakteriler özellikle popülasyon belli bir yoğunluğa ulaştığında dışarıdan bir uyarana gerek kalmadan sürekli ışıldıyorlar ve bu olay uydu fotoğraflarıyla görüntülenebiliyor.

Denizlerde yakamoz meydana getiren tek hücreli, çift kamçılı planktonlar (*Dinoflagellates*) özellikle bazı bölgelerde geceleri çok belirgin ışık saçıyor ve insanların ilgi odağı oluyorlar. Öyle ki bu ışığın karanlıkta deniz kıyısında oturup kitap okumaya yetecek düzeyde olduğu söyleniyor.





Özellikle *Noctiluca* cinsi fitoplanktonlar gündüzleri denizde kırmızı adacıklar oluştururken, gece olduğunda parlak mavi ışık yaymaya başlıyor. Bu göz alıcı mavilik sadece suda herhangi bir hareket meydana geldiğinde ortaya çıkıyor ve bu etki de en fazla kıyıya vuran dalgalarda görülüyor. Bu fitoplanktonların insanlar için sağlık açısından bir tehdit yaratmadığı söyleniyor, yani mavi ışık saçan denizler ve göllerde suya girmek ve ışıkla oynamak mümkün. Eğlenceli ve farklı bir tecrübe olsa gerek.

Doğanın Biyolüminesansı: İlginç Canlılar

Biyolüminesan canlıların ışık üretmesinin ve yaymasının temel nedenleri arasında üreme, cezbetme, avlanma, yiyecek bulma, iletişim kurma, kamuflaj, savunma, korunma, yol bulma, taklit ve yardım çağırma geliyor.

Ateşböceklerinin erkekleri ılık yaz gecelerinin karanlığında kendilerine uygun eşi bulmak amacıyla ışık saçar. Vücudu çok yassı, kafası ve ağzı büyük olan fener balığının sırtında iki yüzgeç ve dikenler vardır. Bu dikenlerden biri diğerlerinden çok daha uzundur ve balığın ağzının önüne kadar sarkar. Bu dikenin ucunda bulunan ve fener balığı ile ortak yaşayan bakteriler, ışık üretir. Özellikle dişi fener balıkları fenerlerini olta gibi kullanarak, ışığa dolayısıyla tam ağızlarının önüne gelen küçük balıkları avlar. Aslında fener balığı tüm canlılar içinde hem kendi ışığını üreten hem de ortak yaşadığı bakteriler sayesinde ışık yayan tek balık türü. Sırtındaki dikenler balığın kendi ürettiği ışığı yayıyor, dikenlerden en uzun olanının ucundaki organı ise ışıldayan bakteriler aydınlatıyor.

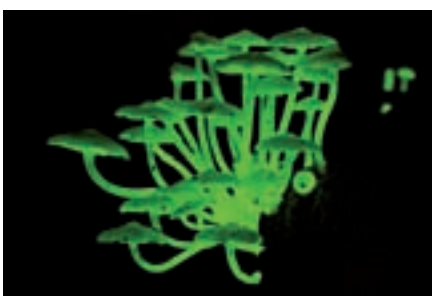
Bir diğer balık cinsinin de gözlerinin altındaki torbacık benzeri organlarda ışıldayan bakteriler bulunuyor ve balığın gözleri tıpkı bir ampul gibi ışık saçıyor. Balık bu ışığı avcılarından korunmak, iletişim kurmak ve avını kolayca yakalamak için kullanıyor. Başka deniz canlıları da avcılarını korkutmak ve kaçırmak için parlak ışık saçıyor. Yakamozu gerçekleştiren planktonlar ise sadece bir hareket hissettiklerinde ışıldayarak kendi-

lerini rahatsız eden küçük balıkları avlayacak daha büyük avcı balıkları cezbetmeye çalışıyor, bu da bir çeşit savunma ve korunma mekanizması. Mürekkep balığının ise sadece vücudunun alt kısmı ışıldar, bu da balığın bulunduğu ortamın rengine uyum sağlayarak saklanmasını kolaylaştırır.

Doğada gözlenen ilginç bir diğer biyolüminesans örneği de ışıldayan kurtçuklar. Nehir ve dere yataklarında yaşayan küçük sinekler yumurtalarını yakınlardaki nemli mağaraların ya da oyukların tavanına bırakır. Bu yumurtalardan çıkan kurtçuk şeklindeki larvaların kuyrukları ışıldar ve parlar. Özellikle de larvalar acıktığında kuyrukların ışıltısı artar. Larvalar ışıldayan kuyruk uçlarından yapışkan bir sıvı salgılar, bu sıvı tıpkı uzayan sarkıtlar gibi mağaranın tavanından aşağıya doğru sarkar. Bu ışıltıya doğru uçan başka böcekler bu yapışkan tuzaklara takılır ve larvanın yemi olur. Acıkmış olan larva sarkıtlara yapışan böcekleri yemek için bu sarkıtların üzerinden aşağıya doğru kayarak hareket eder. Yeni Zelanda'daki Waitomo Mağarası bu açıdan turistlerin büyük ilgisini çekiyor. Işıldayan larvaların oluşturduğu sarkıtları görmek isteyenler akın akın bu mağarayı ziyaret ediyor, sırf bunun için özel turlar düzenleniyor.

Biyolüminesans Efsaneleri ve Gerçekleri

Biyolüminesans yüzyıllardır insanların ilgisini çeken, merak uyandıran bir olgu. Bilim insanları canlıların bu özelliğinin ilk meydana geldiği zamandan itibaren en az 50 defa değişim geçirerek bugünkü şeklini aldığını düşünüyor. "Canlı ışık" birçok kültürde efsanelere, halk hikâyelerine ve çeşitli batıl inançlara konu olmuş. Örneğin eski zamanlarda gemiciler ışıldayan denize uyandıklarında deniz tanrısı Poseidon'un elinin denize değdiğini düşünürmüş. Ormanlarda ışıldayan mantarların da periler ya da kayıp ruhlar olduğu sanılırmış.



>>>

Kuzey Amerika yerlilerinin inancına göre de ateşböcekleri kayıp çocukları aramak için cennetten düşüp gelen yıldızlarmış. Japonlar ise ateşböceklerinin Ay prensesinin gözyaşları olduğuna inanıyor. Ateşböceklerinin 17. yüzyılda tarihin gidişatını değiştirdiği de söyleniyor. İngilizler denizde keşif yolculuğu yaparken Küba'yı uzaktan görür, ancak adada yanıp sönen titrek ışıkları fark edince İspanyolların orada kamp ateşi yaktığını zannedip Küba'ya uğramadan geçerler. Çünkü yanıp sönen o ışıkların, havada uçuşan ateşböcekleri olduğu akıllarına gelmez.

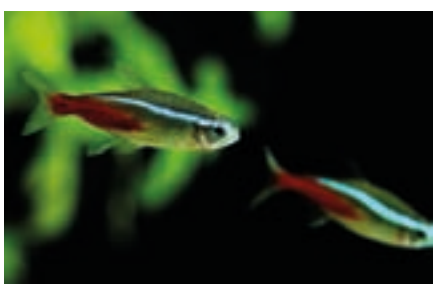
Aslında biyolüminesans tarihteki en eski araştırma alanlarından biri. Eski Yunan filozoflarından Aristoteles deniz canlılarının yaydığı ışıkları detaylı bir şekilde inceleyen ilk kişi olarak biliniyor. Aristoteles notlarında bu ışığın mum alevinin ışığının tersine soğuk ışık olduğunu da belirtiyor.

Işıldayan canlıların ilginç dünyasının bilim isanlarının yanı sıra film yapımcılarını da meraklandırdığını ve onlara ilham verdiğini görüyoruz. Bazılarınız *Avatar* adlı bilim kurgu filmini sinemada, dev ekranda seyretmişsinizdir. Bir gaz devinin yörüngesinde dönen Pandora isimli bir uyduda yaşayan, mavi renkli insanların ve ışıldayan canlıların ekrandaki görüntüleri gerçekten büyüleyiciydi. Aynı şekilde *Kayıp Balık Nemo* filminde de denizin bilinmeyen derinliklerinde ışıldayan deniz analarını ve kocaman kafasındaki ışıldayan tuzak feneri sayesinde avını yakalayan korkunç, iri dişli fener balığını görmüştük.

ABD'li bilim insanları işi bir adım daha ileriye taşıyarak New York şehrinde bulunan Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nde biyolüminesans ile ilgili çok kapsamlı ve eğitici bir sergi açmış. "*Creatures of Light: Nature's Bioluminescence*" (Işığın Varlıkları: Doğa'nın Biyolüminesansı) isimli bu serginin 31 Mart'ta açıldığı ve 6 Ocak 2013 tarihine kadar da devam edeceği bildiriliyor (**http://ez-www.amnh.org/creatures-of-light/).** Bu sergide biyolüminesan özellik gösteren tüm canlıları bütün gerçeklikleri ve nefes kesen güzellikleriyle dev akvaryumlarda görmek mümkün, tabii gidip ziyaret etme fırsatı bulabilenler için. Ama gidemeyenler için, müzenin internet sayfasındaki video görüntüler de izlenmeye değer doğrusu. Bu doğal olayın nasıl ve neden gerçekleştiği ile ilgili detaylı bilgileri tüm örnekleriyle bu sayfada toplu halde bulmanız ve ışıldayan canlıların gerçek görüntülerini ve nasıl ışık saçtıklarını izlemeniz mümkün.

Lüminesans: Işıldama

Bazı maddeler bir dış kaynaktan aldıkları enerjinin bir kısmını, kendi ısıları değişmeksizin, elektromanyetik ışıma olarak yayar. Işık veren maddelere lüminesan madde denir. Bunun diğer elektromanyetik ışımalardan temel farkı, ışıldayan maddenin ısısında bir değişme olmamasıdır. Bu yönüyle ışıldama, «soğuk ışık» olarak da adlandırılır. Dış uyarı elektrik akımı, biyokimyasal tepkime, ışık, X-ışını veya morötesi ışın olabilir. Lüminesan maddenin atomlarındaki uyarılan dış yörünge elektronları, yüksek enerjili konuma geçer. Uyarılan elektronlar, normal konumlarına döndüğünde, elektromanyetik radyasyonu görünür ışık şeklinde açığa çıkarır.



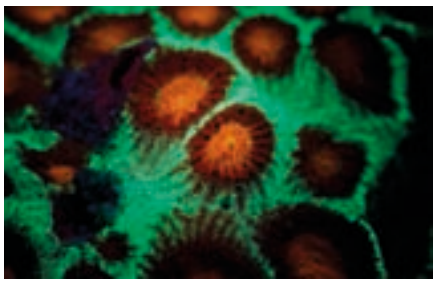
Bir atomun ışımasının frekansı, elektronun çekirdek çevresindeki dönüş frekansına bağlıdır. Farklı atomların dış elektron kabuğu farklı olduğu için salınan ışımanın frekansı da değişik olacaktır. Elektron çekirdeğe yakınsa dönüş frekansı artacak, bunun sonucunda da yayılan ışımanın frekansı yüksek olacaktır. Başka bir deyişle, açığa çıkan ışığın dalga boyu (yani rengi) her lüminesan madde için farklı olabilir.

Işıldamanın tetikleyici enerji kaynağına göre farklı çeşitleri var:

- Isıl ışıldama (Termolüminesans)
- Optik uyarmalı ışıldama
- Sürtünmeyle ışıldama (Tribolüminesans)
- Kimyasal tepkime sonucu ışıldama (Kemilüminesans)
- Elektriksel ışıldama
- Radyo ışıldama

Biyolüminesansın Kimyası

Biyolüminesans, kimyasal ışıldamanın (kemilüminesans) doğal olarak oluşan bir çeşidi yani enerjinin kimyasal bir tepkime neticesinde ışık olarak açığa çıkması. Biyolüminesan organizmalar bir renk maddesi proteini olan lüsiferini ve lüsiferaz enzimini üretir. Lüsiferin oksijenle tepkimeye girerek ışık oluşturur. Lüsiferaz enzimi katalizör olarak rol oynayarak tepkimeyi hızlandırır. Tepkimeye bazen kalsiyum iyonları ve ATP (adenozin trifosfat) gibi faktörler de dahil olur. Kimyasal tepkime hücrenin içinde ya da dışında gerçekleşebilir. Bakterilerde biyolüminesans ile ilgili genlerin ifade edilmesi *Lux* operonu (genlerin ifade edilmesinin düzenlenmesini denetleyen kalıt bölge) tarafından kontrol edilir. Biyolüminesan canlıların "soğuk ışık" ürettiğinden bahsettik. Bu ışığın soğuk olarak adlandırılmasının nedeni, kimyasal tepkimenin gerçekleşmesi için kullanılan enerjinin yaklaşık % 98'inin ışık halinde dışarı verilmesi, % 2'sinin de ısı olarak yitirilmesi. Yani ısı halinde enerji kaybı yok denecek kadar az. Klasik ampullerin oluşturduğu ışık akkor dediğimiz mekanizma sayesinde oluşuyor. Ampullerin içindeki tel çok ısınır ve ışığı yansıtır. Işığın bu şekilde oluşturulması için bu kadar fazla ısı üretilmesi çok fazla enerji kaybına sebep olur. Günlük hayatta kullanılan elektrik enerjisinin floresan lambalarda % 75'i ışık, % 25'i ısı, klasik ampullerde ise % 25'i ışık, % 75'i ısı olarak açığa çıkıyor. Anlayacağınız biyolüminesan yani ışıldayan canlılar enerjilerini çok verimli kullanıyor.

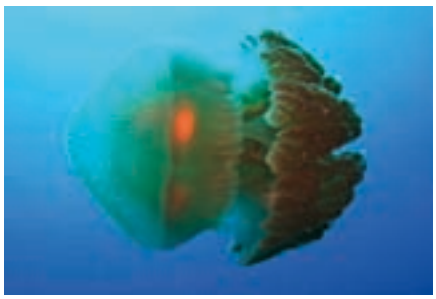


Biyolüminesans ve Biyofloresans Aynı Şeyler mi?

İkisi de canlılarda görülüyor. Biyolüminesansta canlının kendisi ışığın kaynağı yani canlının vücudundaki kimyasal maddeler elektronları uyararak ışığı oluşturuyor. Işığın yayılması için dışarıdan bir UV ışık kaynağı tarafından uyarılmaya ihtiyaç yok. Biyofloresans ise dışarıdan gelen uyarının (bu uyarı görünür ışık, X-ışını, morötesi ışın olabilir) emilip anında geri salınması ile gerçekleşiyor. Aslında atom düzeyinde iki mekanizma birbirine benziyor. Her iki durumda da elektronların uyarılma sonucu hareketlenerek enerji ile yüklenmesi ve bunu takiben tekrar normal konuma geçmeleri sırasında ışığın yan ürün olarak meydana geldiğini görüyoruz. İki mekanizma arasındaki fark tetikleyici faktörlerde. Biyolüminesansta tetikleyici olan şey lüsiferin/lüsiferaz kompleksi ve bu etkileşime oksijenin de dahil olmasıyla ortaya çıkan kimyasal tepkime. Lüsiferin proteinleri yüklü hareketli elektronlar halinde enerjiyi depoluyor. Bu elektronlar bağlarından lüsiferaz enzimi sayesinde kopuyor. Serbest kaldıklarında daha az enerji dolu oluyorlar ve bu enerjilerini foton ya da ışık şeklinde açığa çıkarıyorlar. Biyolüminesan özellik gösteren tüm canlılarda aynı tip kimyasal tepkime görülüyor. Biyofloresans ise organizmadaki renk maddesinin dış kaynaktan ışığı emmesi neticesinde oluşuyor. Bu renk maddesi, tek bir rengin belli dalga boylarındaki ışığını emiyor ve bunu farklı bir renk olarak dışarı yansıtıyor. İşlem sırasında enerjinin bir kısmı ısı olarak kaybediliyor. Bu nedenle açığa çıkan ışığın enerjisi düşük ama dalga boyu emilen ışıktan daha yüksek oluyor. Bu dalga boyunda meydana gelen değişim, farklı renklerin oluşmasını sağlıyor.

Örneğin Karayip Denizi'ndeki mercan adalarının ışık kaynağı Güneş'tir. İçerdikleri renk maddesinin özelliğine bağlı olarak, mercanlar güneş ışığını soğurduklarında ışıl ışıl mavi, kırmızı, çivit mavisi, yeşil, sarı, turuncu floresan renkler, ancak mercanların üzerlerine kuvvetli bir ışık kaynağı tutulduğunda yansır. Biyofloresan organizmalar biyolüminesanlara oranla daha zengin renkli ışık yayar.

Aequorea victoria türü denizanasında ise hem biyolüminesans hem de biyofloresans özelliği bulunuyor. Bu canlılarda görme ve işitme duyuları gelişmemiş. Herhangi bir cisime sürtündüklerinde, dürtüklendiklerinde ya da seyir halindeyken vücutları ışıldamaya başlıyor. Küçük ışık organlarının içindeki aequorin proteini sayesinde gerçekleşen

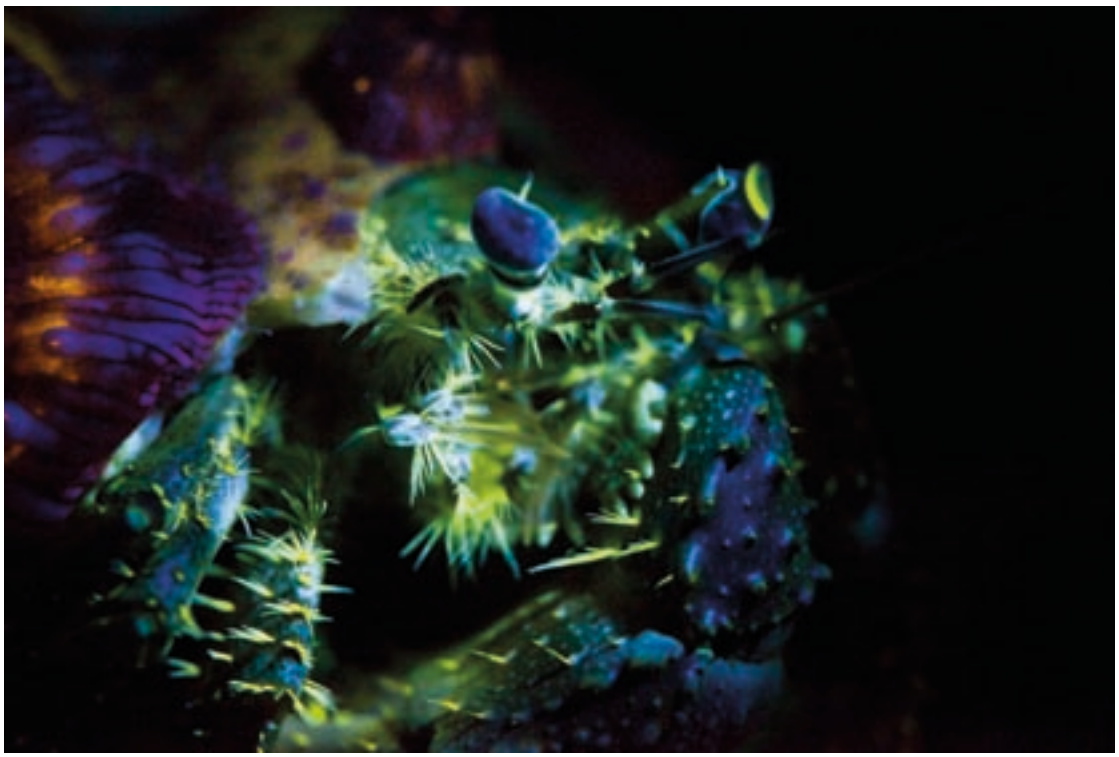


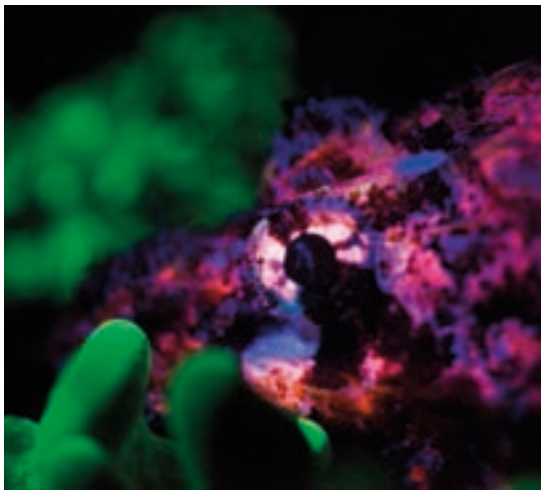
kimyasal tepkime sonucunda (biyolüminesans) mavi ışık oluşur, sonrasında yeşil floresan proteini (GFP-*Green Fluorescent Protein*) bu ışığı bir uyarı olarak alır ve yeşil ışık olarak ortama salar (biyofloresans).

Işıldayan Proteinler ve Biyoteknoloji

Deniz anasının vücudunda ürettiği bir floresan molekül olan yeşil floresan proteini (GFP) 238 aminoasitten meydana gelir. Bu 238 molekülün meydana getirdiği üç boyutlu yapı, başka bir proteine, moleküle veya kimyasal tepkimeye ihtiyaç duymadan etrafına floresan yeşil ışık verir. Bu özelliğinden dolayı özellikle moleküler biyoloji, biyoteknoloji, genetik mühendisliği ve biyomedikal alanlarda çalışan bilim insanlarının bir hayli ilgisini çekmiş. Bu protein üzerinde pek çok çalışma yapılmış ve mercanlardan sadece yeşil değil başka renklerde de (kırmızı ve mavi) ışık verebilen proteinler elde edilmiş. Ayrıca yalnızca mavi ışıkla değil, morötesi ışıkla da uyarılan ve etkinleşen floresan proteinler kullanılmaya başlanmış. Bu proteinler sayesinde, canlı dokularda ve hücrelerde ne tür biyolojik etkinlikler olduğu daha kolay anlaşılmaya başlanmış Örneğin kök hücrelerin nasıl özelleştiği, beyin hücrelerinin nasıl birbirleriyle iletişim kurduğu gibi konularda araştırmalar başlatılmış.

DNA ve protein araştırmalarında farklı renklerdeki floresan proteinlerin kullanılması molekül görüntüleme tekniklerinin daha verimli kullanılmasına imkân tanımış. Yeşil floresan proteini, canlı hücreler içinde işaretleyici gen olarak da kullanılabiliyor. Bakteri, maya hücreleri, bazı bitkiler, zebra balığı, fareler, maymunlar ve kediler üzerinde yapılan deneyler olumlu sonuçlar vermiş. Bu canlılara genetik mühendisliği yöntemleri ile floresan proteinini kodlayan gen aktarılmış. Genetik yapılarına eklenen bu kod gereğince floresan proteini sentezleyen canlılar, kullanılan floresan proteininin cinsine göre mavi veya morötesi ışığa maruz bırakıldıklarında yeşil ışık saçarak parlıyor. GFP sayesinde tıbbi araştırmalarda genlerin işaretlenmesi ve kritik gen dizilimlerinin belirlenmesi çalışmaları da hız kazanmş. Aynı şekilde kanserli hücrelere bağlanması sağla-





nan floresan proteini sayesinde ameliyat sırasında kanserli hücrelerin gözle görülür hale gelebileceği ve ameliyatların çok daha hassas bir şekilde yapılabileceği söyleniyor. Kanserin yanı sıra sinir dokusunun bozulmasıyla ortaya çıkan birtakım rahatsızlıkların tespiti, HIV araştımaları gibi daha birçok alanda bu protein kullanılıyor.

Biyolüminesans ortak simbiyotik yaşam, popülasyon dinamiği, bakteri hücrelerinin birtakım sinyal molekülleri sayesinde birbirleriyle iletişim kurması gibi çalışma alanlarında model olarak kullanılmış.

Devam eden çalışmalar gelecek vaat ediyor. Biyolüminesan canlıların ışık yayan organlarının işleyiş mekanizmaları ve yapılarından ilham alınarak bazı endüstriyel tasarımlar geliştirilmeye çalışılıyor. Geceleri yol kenarlarını aydınlatacak biyolüminesan ağaçlar, sadece suya ihtiyacı olduğu zaman ışıldayacak bitkiler, gıdalardaki bakteri bulaşmalarını kolayca tespit etmeye yarayacak yöntemler önerilen çalışmalar arasında yer alıyor.

Doğayı temel alarak yapılan araştırmaların ne kadar önemli olduğunu bir kere daha anlıyoruz. Bilim insanlarının ilgisini çeken biyolüminesan canlıların merak uyandıran ışıldama özellikleri ve mekanizması araştırılırken birden bir protein keşfediliyor ve bu protein sayesinde birçok bilinmeze ışık tutabilecek yeni yeni araştırmalar başlıyor. Doğayı dikkatlice izlemeye ve ondan ilham almaya devam edelim.

Kaynaklar
http://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-marine-120308-081028
http://ez-www.amnh.org/creatures-of-light/
http://blogs.scientificamerican.com/anthropology-in-practice/2012/03/29/let-there-be-living-light-bioluminescence-in-nature/
http://science.howstuffworks.com/environmental/life/zoology/all-about-animals/bioluminescence.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Green_fluorescent_protein
http://en.wikipedia.org/wiki/Bioluminescence
http://www.lifesci.ucsb.edu/~biolum/organism/milkysea.html

Metin Arık
Saleh Sultansoy
M. Atıf Çetiner
Abdullatif Çalışkan
Pehlül Serkan Bilgin

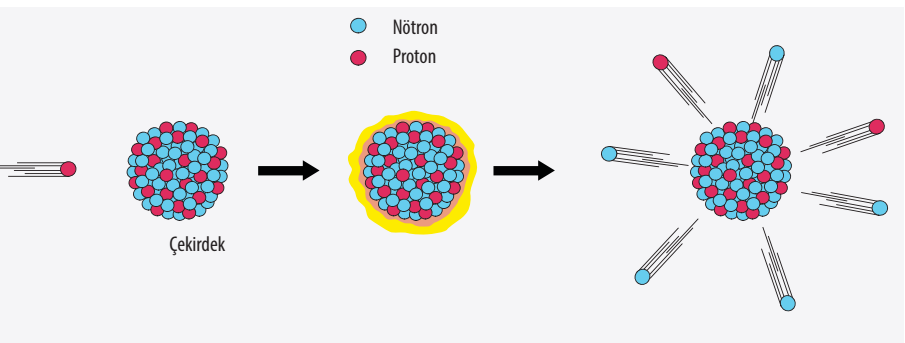
Yeşil Nükleer Enerji

Proton Hızlandırıcıya Dayalı Toryum Yakıtlı Enerji Sistemi

Türkiye'nin zengin toryum rezervlerine hızlandırıcı teknolojisini ekleyebilirsek ülkemizin ve hatta Dünya'nın enerji problemini çözebilir, böylece Profesör Engin Arık'ın rüyasını gerçekleştirebiliriz.

21. yüzyılın stratejik teknolojileri arasında önemli yere sahip parçacık hızlandırıcıları bilim, teknoloji, tıp ve sanayinin birçok alanında kullanılıyor. Ülkemiz açısından belki de en önemli kullanım alanı ise Nobel Ödülü sahibi Carlo Rubbia'nın önderliğinde 1990'larda Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN) tarafından önerilen, Enerji Yükselteci (*Energy Amplifier*-EA) veya Hızlandırıcı Sürümlü Sistem (*Accelerator Driven System*-ADS) teknolojisi. Dünyanın artan enerji ihtiyacını karşılamak için geleneksel nükleer reaktörlere alternatif olarak geliştirilen bu teknoloji, özellikle son yıllarda büyük aşamalar kaydetti. Toryumu nükleer yakıt olarak kullanmaya imkân sağlayacak bu teknoloji Türk kamuoyunun gündemine, 2007'de elim bir uçak kazasında kaybettiğimiz Prof. Dr. Engin Arık'ın 2002'de basına verdiği söyleşi ile taşınmıştı.

Son yıllarda başta Belçika, Çin ve Hindistan olmak üzere birçok ülkede bu konuda ulusal programlar başlatılmış ve uluslararası işbirlikleri oluşturulmuştur. Ülkemizin de en kısa zamanda ulusal bir program başlatması ve uluslararası işbirliklerine dâhil olması şarttır.



Spallasyon tepkimesi: Yüksek enerjili protonla çekirdeğin çarpışması sonucunda nötronların elde edilmesi

Bu sistemin geleneksel reaktörlerden en önemli farkı, nükleer süreci tetikleyen nötronların reaktörün dışında proton hızlandırıcı kullanılarak üretilmesidir. Bu nedenle de prensip olarak Çernobil'de yaşanan türden kazaların olması mümkün değildir. Diğer bir önemli avantaj da, uzun ömürlü nükleer atıkların çok az olmasıdır.

ADS teknolojisi yapısal olarak proton hızlandırıcıdan, nötron spallasyon (yongalama, bkz. Resim 1) hedefinden ve kritikaltı modda çalışacak yeni tip bir nükleer reaktörden oluşur. Bu sistemde proton hızlandırıcıdan elde edilecek yüksek akımlı ve yüksek enerjili proton demeti, bir nötron kaynağı olarak kullanılacaktır. İstenilen parametrelere sahip proton demetinin bir hedefe çarptırılmasıyla üretilen nötronlar, reaktördeki nükleer yakıtla etkileşip fizyon sürecini başlatacaktır. Dolayısıyla ADS sisteminin gelişimi, GeV (milyar elektron volt) enerjili proton hızlandırıcıya, hedef seçimine ve reaktör tasarımına bağlıdır. Bunlar arasında proton hızlandırıcı kilit rol oynar.

Günümüzde ADS teknolojisi, proton hızlandırıcı teknolojsi ile doğru orantılı olarak gelişiyor. Nötron kaynağı olarak pek çok alanda geniş bir uygulama ve araştırma potansiyeline sahip olan proton hızlandırıcıların, özellikle enerji üretimi için kullanılmaları söz konusu olduğunda, güvenilirliği ve kullanılabilirliği ön plana çıkar, çünkü bu sistemlerde ideal olan sürekli enerji üretimidir.

ADS sisteminde Ar-Ge çalışmaları yapılması gereken ikinci konu, spallasyon hedef teknolojisidir. Spallasyon nötronlarını üretmek için kullanılacak malzemenin seçimi, nötron üretimini maksimuma çıkaracak nitelikte olmalıdır. Günümüzde çeşitli merkezlerde tungsten, tantalyum, kurşun, kur-

şun-bizmut karışımı malzemeler denenerek, 1 GeV enerjili proton demeti için proton başına 20-30 spallasyon nötronu üretildiği gözlemlenmiştir.

ADS sisteminde Ar-Ge çalışmaları yapılması gereken bir diğer alan, reaktör tasarımı konusudur. Geleneksel reaktörlerde yakıt olarak katı uranyum çubukları kullanılırken, ADS reaktöründe sıvı toryum yakıtı kullanılacaktır. Sıvı yakıt kullanan ADS reaktörünün tasarımı standart reaktörlerinkinden farklıdır. Reaktörün merkezinde spallasyon nötronlarını üretecek hedef bulunur. Sıvı yakıt ise, proton demetinin hedefe çarpmasıyla açığa çıkacak nötronları soğurabilmesi için reaktörün çekirdeğini sarmalayacak şekilde yerleştirilir.

Hızlandırıcı Sürümlü Sistemler

Yüksek akımlı ve yüksek enerjili proton hızlandırıcılar, atom numarası yüksek olan bir hedeften spallasyon tepkimeleri yoluyla nötron üretebilme yeteneğine sahiptir. Bunun için kullanılacak proton demetinin belirli akım ve enerji kriterlerini sağlaması ve kararlı yapıda olması gerekir. Spallasyon hedefinin etrafı uranyum, plutonyum veya toryum gibi bir nükleer yakıt ile çevrelendiği zaman, üretilen nötronların nükleer yakıt ile etkileşerek fizyon tepkimesini başlatması kaçınılmazdır. Nükleer fizyon tepkimesi için nötron kaynağı olarak bir proton hızlandırıcının kullanıldığı ADS teknolojisi, Türkiye'de Hızlandırıcı Sürümlü Sistem (HSS) olarak adlandırılır.

Nükleer yakıt olarak toryum kullanan ADS teknolojisi, temelde güç üretimi için yeni tip bir nükleer reaktör olarak tasarlanmaktadır. Bu teknoloji güç üretiminin yanı sıra ikinci bir uygulama alanı olarak nükleer atık dönüşümü (transmutasyon) için de kullanılacaktır. Atık dönüşümünde, geleneksel nükleer reaktörlerde açığa çıkan uzun yarı ömürlü nükleer atıkların daha kısa yarı ömürlü nükleer atıklara dönüştürülerek yok edilmesi hedeflenmiştir. ADS teknolojisinin nükleer transmutasyon uygulaması, çok sayıda geleneksel nükleer reaktöre sahip gelişmiş ülkeleri daha çok ilgilendirmektedir. Çünkü geleneksel reaktörlerin en büyük problemlerinden biri şüphesiz atık problemidir.

Avantajları

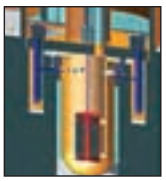
ADS teknolojisinin geleneksel reaktörlere göre pek çok avantajı vardır. Öncelikle yakıt kombinasyonu konusunda daha fazla esneklik sağlamaktadır. Reaktörlerde kullanılan uranyum ve plutonyum elementlerine ilave olarak bölünebilir olmayan toryum elementinin de kullanılması mümkündür. Toryum-232, doğada uranyumdan yaklaşık dört kat daha fazla bulunur. Toryum elementinin nükleer yakıt olarak kullanılabilmesi, başta Türkiye olmak üzere, toryum rezervi olan ülkeleri doğrudan ilgilendirmektedir. Toryum-232 ADS sisteminde yakıt olarak kullanılacağı zaman uranyumda olduğu gibi bir zenginleştirme gerektirmez. ADS sisteminde süreç, toryum-232'nin spallasyon tepkimesinden gelen bir nötronu yakalaması ile başlar. Toryum elementi, nötron soğurduktan sonra toryum-233 elementine dönüşür. Toryum-233 elementi ise arka arkaya iki beta bozunumu gerçekleştirerek uranyum-233'e bozunur. Uranyum-233 elementi bölünebilirdir ve bir spallasyon nötronu yakalayarak nükleer tepkimeyi gerçekleştirir.

ADS teknolojisinin bir başka önemli avantajı nükleer tepkime sürecinin tamamen kontrol altında olmasıdır. Bilindiği gibi geleneksel nükleer reaktörlerde, tepkime zincirleme olarak gelişir ve kontrol edilmesi çok zordur. ADS teknolojisinde ise tepkime sürecinin ilerlemesi, proton hızlandırıcı yardımıyla sistemin nötronlarla beslenmesine bağlıdır.

Bir yılda 1 GW kesintisiz güç üretmek için:

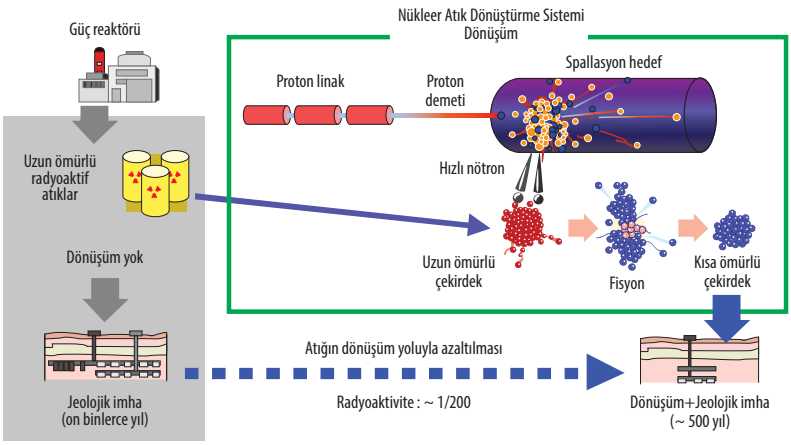
3.500.000 ton kömür
Çevre üzerinde önemli etki (özellikle CO_2 yayılımı)

200 ton Uranyum
CO_2 etkisi düşük fakat yeniden işleme zorluğu var.Zararlı atıkların çok uzun süreli depolanması problemi var. Nükleer silahların yayılması problemi var.



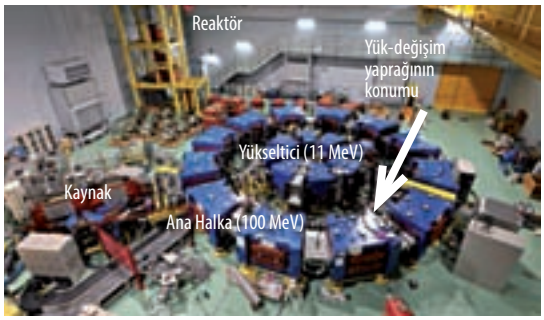
1 ton Toryum
CO_2 etkisi düşük. Plotonyum ve radyoaktif atıkların dönüşümü yapılabilmektedir. Depolanan zararlı atıkların miktarı ve yarıömürleri daha azdır. Nükleer silahların yayılması problemi

Şekilde, aynı miktarda güç elde etmek için kullanılan kömür, uranyum ve toryum yakıtlarının karşılaştırılması görülüyor.
Carlo Rubbia, Energy 2050, Stokholm



Hızlandırıcı sürümlü sistemlerin çalışma prensibinin gösterimi: Proton hızlandırıcıdan gelen proton demeti spallasyon hedefine çarptıktan sonra üretilen hızlı nötronlar, uzun ömürlü nükleer atıkları kısa ömürlü ve depolanması kolay atıklara dönüştürür. Bu sistemi enerji üretmek için tasarladığımızda ise uzun ömürlü atıklar yerine toryum kullanılır (şekil J-PARC ADS sistemine aittir ve J-PARC merkezinin web sitesinden alınmıştır).

ADS teknolojisinde reaktör kritikaltı modda çalışır. Sistemin işleyişi için dışarıdan nötron desteği gereklidir. Bu yüzden ADS teknolojisinde, proton hızlandırıcı kapatıldığında proton demeti akışı kesilecek dolayısıyla nötron üretimi sonlanacak ve nükleer süreç hemen duracaktır. Bu özellik, ADS teknolojisini normal nükleer reaktörlere göre daha güvenli bir sistem yapmaktadır. İşte bu yüzden ADS teknolojisiyle çalışacak reaktörlerde Çernobil türü kazaların olması mümkün değildir.



Dünyadaki ilk ADS deneyi 2009 yılında Kyoto Üniversitesi Reaktör Araştırma Enstitüsü (KURRI) bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Bu deneyde proton hızlandırıcısı için 100 MeV enerjili FFAG teknolojisi kullanılmıştır (Kaynak: "Yusuke Niwa, Development of charge-exchange foil, Fukui University, Kyoto University Nuclear Reactor FFAG Accelerator").

ADS teknolojisinin dikkat çeken bir başka özelliği, açığa çıkan nükleer atıkların çok az olmasıdır. Bilindiği gibi katı uranyum çubuklarıyla çalışan standart reaktörlerdeki nükleer atıklar, en büyük problemlerin başında gelir. Özellikle elektrik enerjisinin büyük bir bölümünü nükleer santrallerden sağlayan gelişmiş ülkeler, bu atıklardan kurtulmak için çeşitli yöntemler geliştirmektedir. Güvenliği artırılmış büyük depoların kullanımı kısa vadede bir çözüm olsa da kalıcı bir çözüm değildir. Bu noktada ADS teknolojisi, gerek transmutasyon yoluyla atıkların dönüştürülerek zararsız hale getirilmesini sağlaması, gerekse de yakıt olarak toryum kullanılacağı için daha az zararlı atık üretmesi bakımından kesin bir çözümdür.

ADS için proton hızlandırıcı teknolojilerinin karşılaştırılması

Teknoloji	Siklotron	Sinkrotron	FFAG	Linak
Avantajları	Yüksek akım	Yüksek enerji	Yüksek akım ve yüksek enerji	Yüksek akım ve yüksek enerji
Dezavantajları	Enerji sınırlı	Akım sınırlı	GeV skalasında henüz dünyada örneği yok	Pahalı

Hızlandırıcı Seçimi

Proton hızlandırıcılarda, hızlandırıcı teknolojisi dairesel ve doğrusal olmak üzere genel olarak iki çeşittir. Doğrusal hızlandırıcılar, demeti lineer bir doğru boyunca hızlandırdığı için linak olarak isimlendirilir. Dairesel hızlandırıcılarda ise yüklü demete dik olarak uygulanan manyetik alan, demetin dairesel hareket etmesini sağlar. Dairesel hızlandırıcılar kategorisinde üç çeşit hızlandırıcı teknolojisi bulunur: Siklotron, sinkrotron ve FFAG (*Fixed-Field Alternating Gradient*) teknolojileri.

Siklotron hızlandırıcıda, protonlar statik bir manyetik alan yardımıyla merkezden dışa doğru spiral bir yörünge boyunca hareket eder. Demetin hızlandırılması ise iki mıknatıs arasındaki rf (radyo frekans) boşluğunda uygulanan elektrik alanlarla gerçekleştirilir.

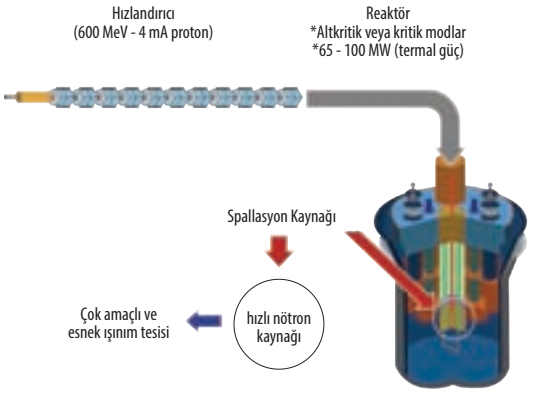
Sinkrotron hızlandırıcıda, protonlar sabit bir dairesel yörüngede hareket eder. Hızlandırma işlemi, yörüngenin üzerine yerleştirilen rf boşlukları sayesinde yapılır. Protonları sabit yörüngede tutmak için enerji artışına paralel olarak manyetik alanın şiddeti artırılır.

FFAG teknolojisi, siklotron ve sinkrotron hızlandırıcıların bazı özelliklerini barındıran ve özellikle son zamanlarda büyük gelişim gösteren önemli bir dairesel hızlandırıcı çeşididir. Siklotronların sürekli demet yapısı özelliği ile sinkrotron hızlandırıcının halka özelliğini birleştiren FFAG teknolojisinin, Hızlandırıcı Sürümlü Sistemlerde kullanımı gündemdedir. Dünyadaki ilk ADS deneyi, 2009 yılının Mart ayında FFAG hızlandırıcı teknolojisi kullanılarak yapılmıştır. Kyoto Üniversitesi Reaktör Araştırma Enstitüsü (KURRI) bünyesinde gerçekleştirilen ADS deneyindeki FFAG proton hızlandırıcı bir enjektör, 11 MeV'lik bir ara halka (*booster*) ve 100 MeV'lik bir ana halkadan oluşmaktadır.

Dünyadaki çalışır konumda olan proton hızlandırıcılar incelendiğinde, üç merkezdeki hızlandırıcılarda, demet gücü 1 MW'tan daha büyük olan proton demeti üretildiği görülür. Bunların ilki İsviçre'deki PSI Enstitüsü'nde kurulu bir siklotron hızlandırıcıdır. Bu hızlandırıcıdan gücü 1,2 MW olan, sürekli yapıda proton demeti elde edilmektedir. İkincisi Los Alamos Laboratuvarı'ndaki LANSCE normal iletken lineer proton hızlandırıcıdır. Burada ise gücü 1 MW olan atmalı proton demeti üretilmektedir. Üçüncü proton hızlandırıcı ise SNS Laboratuvarı'ndaki (Spallasyon Nötron Kaynağı, Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı, ABD) süperiletken lineer proton hızlandırıcıdır, burada 1,1 MW'lık atmalı proton demeti elde edilmektedir.

Proton hızlandırıcı teknolojilerinin karşılaştırıldığı Tablo 1'de de görüldüğü gibi, siklotron için enerji değerindeki ve sinkrotron için de akım değerindeki yetersizlikten dolayı bu iki teknoloji ile 10 MW'lık güç değerine ulaşmak imkânsızdır. Dünya genelindeki ADS projeleri incelendiğinde, bu projelerin ADS sistemi süperiletken linak teknolojisine

>>>



MYRRHA projesinin genel görünüşü
http://myrrha.sckcen.be/

veya FFAG teknolojisine dayandığı görülür. FFAG teknolojisinin şimdilik tek olumsuz yönü, GeV skalasında bir örneğinin olmamasıdır. Linak teknolojisinin dezavantajı ise sistemin pahalı olmasıdır. Fakat endüstriyel seri üretime geçildiği zaman maliyet düşecektir.

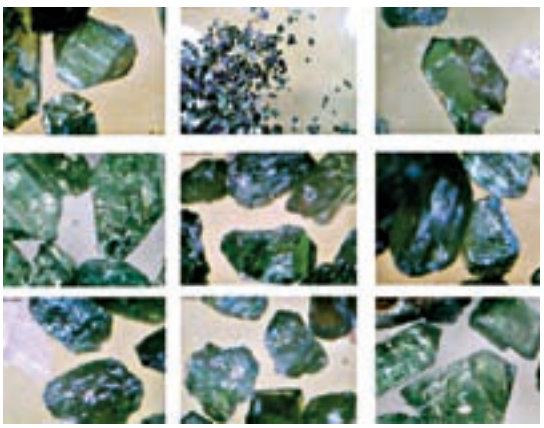
Dünyadaki ADS Projeleri

MYRRHA projesi: Belçika'nın Mol şehrindeki Belçika Nükleer Araştırma Merkezi'nde (SCK. CEN) kurulmakta olan MYRRHA projesinin amacı, bir ADS sistemi kullanarak nükleer yakıt dönüşümü teknolojisinin gösterilmesidir. MYRRHA projesi proton hızlandırıcı, spallasyon hedefi ve MOX yakıtlı bir reaktörden oluşacaktır. Reaktör sıvı kurşun-bizmut karışımı ile soğutulacaktır. MYRRHA projesinde süperiletken teknolojiye dayanan 600 MeV'lik bir lineer proton hızlandırıcı kullanılacaktır. Sürekli modda çalışacak olan proton hızlandırıcının maksimum demet akımı 4 mA, demet gücü ise 2,4 MW olacaktır.

MYRRHA tesisi 2023 yılında tam kapasiteyle çalıştırılacaktır. 2010-2014 yılları arasında tesisin mühendislik dizaynı ve Ar-Ge çalışmalarının yapılması, 2015-2019 yılları arasında inşaatının tamamlanıp bileşenlerin kurulması, 2023 yılına kadar da devreye alınması planlanmaktadır. Tahmin edilen toplam maliyet 690 milyon avrodur.

Proje-X: Chicago'da bulunan FNAL (Fermi Ulusal Hızlandırıcı Laboratuvarı), yıllar boyunca dünyadaki en yüksek enerjili parçacık çarpıştırıcıya ve en yüksek yoğunluklu, hızlandırıcı temelli nötrino demetine sahipti. Günümüzde LHC (*Large Hadron Collider*) çarpıştırıcısı Tevatron'u enerji uç değeri bakımından geride bıraktı. Japonya'daki JPARC tesisindeki nötrino programı ise Fermilab'daki program ile büyük bir rekabet içinde. Bu yüzden ABD'deki Temel Parçacık Fiziği Topluluğu, üç sınır araştırma alanında stratejik bir plan geliştirdi. Bunlar enerji sınırı, yoğunluk sınırı ve kozmik sınırdır. Proje-X olarak tanımlanan bu plan, yüksek yoğunluklu bir proton hızlandırıcıyı kapsamaktadır.

Proje-X, Fermilab'da kurulması önerilen yüksek güçlü (çoklu-MW) bir proton hızlandırıcı tesisidir. Süperiletken kavite teknolojisinin kullanılacağı proton hızlandırıcıda, H^- iyonları hızlandırılacaktır. Proje-X, Fermilab hızlandırıcı kompleksinin gelecekteki gelişim planının önemli bir parçası olacaktır. Yapımı 2016 yılında başlayacak olan projenin, 2021 yılında tamamlanması öngörülmektedir.



Isparta-Aksu bölgesinden çıkarılan torit minerali
(Kaynak: **www.amrminerals.co.uk**)

Dünya toryum rezervinin ülkelere göre dağılımı

ÜLKE	TON
Brezilya	606.000
Türkiye	380.000
Hindistan	319.000
ABD	137.000
Norveç	132.000
Grönland	54.000
Kanada	45.000
Avustralya	19.000
Güney Afrika	18.000
Mısır	15.000

Projenin birinci kısmında, enerjisi 3 GeV, ortalama akımı 1mA olan sürekli demet yapılı (CW), süperiletken lineer proton hızlandırıcı kurulacaktır. Buradan elde edilecek proton demeti ile transmutasyon gösterim amaçlı ADS çalışmaları ve oluşturulacak ikincil demetlerle de egzotik çekirdekler, kaon fiziği ve müon fiziği konularında araştırmalar yapılacaktır. İkinci kısımda ise 3-8

Prof. Dr. Metin ARIK
Türk Fizik Derneği Başkanlığı ve Balkan Fizik Birliği Başkanlığı yaptı. Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyesidir. Araştırmalarında kuantum ve parçacık fiziği, kozmoloji, müzik ve matematik konularıyla ilgilenmektedir.

Prof. Dr. Saleh SULTANSOY
Azerbaycan Bilimler Akademisi Fizik Enstitüsü, Yüksek Enerji Fiziği Enstitüsü (Protvino-Rusya) çalıştı. 2007 yılından itibaren TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi öğretim üyesidir. CERN'de ATLAS, CLIC ve LHeC projelerine katılmaktadır. Türk Hızlandırıcı Kompleksi (TAC) projesinin çeşitli aşamalarında proje yürütücülüğü ve danışmanlığı yapmıştır.

Prof. Dr. M. Atıf ÇETİNER Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü Başkanıdır. Araştırmalarında radyasyon uygulamaları, nükleer fizik ve hızlandırıcı sürümlü sistemler konularıyla ilgilenmektedir. Türk Fizik Derneği üyesidir.

Dr. Abdullatif Çalışkan, TÜBİTAK desteği ile TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi'nde doktora sonrası araştırmacı olarak proton hızlandırıcı tasarımı, toryum yakıtlı hızlandırıcı sürümlü sistemler ve Büyük Hadron Elektron Çarpıştırıcı (LHeC) konularında çalışmalarını sürdürmektedir.

Pehlül Serkan BİLGİN Türk Hızlandırıcı Merkezi Projesi'nin Proton Hızlandırıcı Grubu'nda çalıştı. Uzmanlık alanı proton hızlandırıcı ve hızlandırıcı sürümlü sistemlerdir. Özel bir kuruluşta çalışmakta ve hızlandırıcı sürümlü sistemler konusunda çalışmalarına devam etmektedir.

GeV'lik atmalı lineer proton hızlandırıcı kurulacaktır. 3 GeV'lik iyonları 8 GeV'e hızlandıracak olan bu ikinci hızlandırıcı, 120 GeV'lik ana enjektör (sinkrotron) halkasında ara halka olarak kullanılacaktır. 3 GeV'lik hızlandırıcıdan gelen H^- demetinin yaklaşık % 5-% 9'u 8 GeV'lik ikinci hızlandırıcıya aktarılacaktır. 120 GeV'lik sinkrotron halkasından üretilecek nötrinolar ile nötrino deneyleri yapılacaktır.

CADS Projesi: Büyük bir nüfusa sahip olan Çin, hızla gelişen ekonomik büyümeye bağlı olarak artan enerji talebini karşılamak için son yıllarda nükleer güç yatırımlarını artırdı. Bunun için, çeşitli enstitülerin de katılımıyla Çin Bilimler Akademisi tarafından organize edilen ve nükleer transmutasyon ve güç Üretimini amaçlayan bir ADS çalışma programı başlatıldı. Programın anahtar kısmı 10 mA akımlı, 1,5 GeV enerjili ve CW demet yapılı bir süperiletken proton hızlandırıcıdır. Yüksek Enerji Fiziği Enstitüsü (IHEP) bünyesinde geliştirilen proton hızlandırıcı, sırasıyla 40 MeV, 600 MeV ve 1,5 GeV olmak üzere üç aşamada inşa edilecektir.

Süperiletkenlik lineer proton hızlandırıcılar için çok iyi bir teknik çözümdür. Günümüzde süperiletken kaviteler birçok hızlandırıcı laboratuvarında kullanılmaktadır. Düşük güç kullanımı, daha büyük demet tüpleri ve bağımsız olarak güçlendirilebilme özellikleri ile süperiletken kaviteler, ADS uygulamaları için mükemmel bir adaydır.

Dünyada ve Türkiye'de Toryum Rezervi

Dünyada toryum rezervinin ülkelere göre dağılımı, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (IAEA) 2005 yılında yayımladığı rapora göre aşağıdaki gibidir:

Türkiye'de 1977'de MTA tarafından yapılan toryum rezervi çalışmasında, Eskişehir-Sivrihisar bölgesinde 380.000 ton toryum rezervi tespit edilmiştir. Ayrıca Malatya-Kuluncak bölgesinde havadan ön arama yapılmış, fakat rezerv tespitine yönelik çalışma yapılmamıştır. Profesör Carlo Rubbia'nın 1990'lardan itibaren yaptığı sunumlarda Türkiye'nin toplam toryum rezervinin 880.000 ton civarında olduğu belirtilmektedir (dünya toryum rezervinin % 20'si). Son bulgular Rubbia'nın görüşünü desteklemektedir. AMR madencilik firması 2008 yılında yaptığı çalışmada Isparta-Aksu bölgesinde önemli miktarda toryum rezervleri bulunduğunu tespit etmiştir. Bu bölgedeki toryum, Eskişehir-Sivrihisar rezervlerinden farklı olarak, çok daha kolay işlenebilir niteliktedir.

Sonuç

Hızlandırıcı sürümlü toryum yakıtlı sistemlerin, gelecekte en önemli enerji kaynaklarından biri olması kuvvetle muhtemeldir. Fosil yakıt rezervleri tükendikçe petrol ve diğer konvansiyonel enerji türlerinin fiyatının artmaya devam etmesi nedeniyle ADS teknolojisinin en ucuz ve en güvenli enerji üretim mekanizmalarından biri olması kaçınılmazdır. Günümüzde bir ülkenin petrol rezervlerine sahip olması sadece geçici bir ekonomik değer oluşturmaktadır. Gelecekte ise bir ülkenin hem toryum rezervlerine hem de onu güvenle kullanacak, kendi ürettiği ADS teknolojisine sahip olması kalıcı bir ekonomik ve stratejik değer oluşturacaktır.

Geleceğin enerji kaynağı olarak düşünülen ADS teknolojisini geliştirme çalışmaları, Avrupa (Belçika merkezli), Çin ve ABD'nin yanı sıra Japonya, Hindistan, Brezilya, Rusya ve Güney Kore'de de devam etmektedir. Bunlardan sadece ABD, Hindistan, Brezilya ve Rusya'da toryum rezervi bulunmaktadır. Dünyadaki tahmin edilen toryum rezervinin yaklaşık beşte birinin Türkiye'de bulunduğu göz önüne alınırsa, ülkemizde de ADS teknolojisi ile ilgili AR-GE çalışmalarının acilen başlatılması gereklidir. Öncelikli olarak Türkiye'nin toryum rezervleri ile ilgili spekülasyonları giderecek çalışmalar başlatılmalı ve gerçek durum en kısa zamanda ortaya konulmalıdır. AR-GE çalışmaları nükleer reaktör ve proton hızlandırıcı teknolojilerini içermelidir. GeV enerjili yüksek akımlı proton hızlandırıcının kurulmasını öngören ulusal bir programın gerçekleştirilmesi, ülkemizin enerji gereksinimini karşılamasının yanı sıra bilim ve teknolojinin birçok alanında kullanılan nötron spallasyon kaynağına da sahip olmamızı sağlayacaktır.

Türkiye'deki toryum rezervinin insanlığın enerji ihtiyacını yüzyıllar boyunca karşılayacak miktarda olduğu unutulmamalıdır.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar
Rubbia, C., Rubio, J. A., "A tentative programme towards a full scale energy amplifier", CERN/LHC/96-11 (EET), 15 Temmuz 1996.
Sultansoy, S., "Parçacık Hızlandırıcıları: Dün, Bugün, Yarın", UPHUK1, TAEK, Ankara, 2001.
Abderrahim, H. A. ve ark., "Accelerator and target technology for accelerator driven transmutation and energy production", White Paper, USA Department of Energy, 2010.
http://myrrha.sckcen.be
http://thorea.hud.ac.uk/
Hargraves, R., Moir, R., "Nükleer enerjide eski bir fikir yeniden öne çıkıyor: Toryum reaktörleri", Çeviren: Şakir Ayık, TÜBİTAK *Bilim ve Teknik*, s. 58-63, Ekim 2011.
Internetional Atomic Energy Agency (IAEA), "Thorium fuel cycle - Potential benefits and challenges", IAEA-TECDOC-1450, May 2005.
Sultansoy, S., "Toryum yakıtlı yeni nesil nükleer teknolojiler", PetroGaz, 38, s. 28, Nisan 2003.
İnce, Ö., "Kurtarıcının adı toryum: Prof. Engin Arık ile söyleşi", Hürriyet, 27 Temmuz 2002.

Tepemizdeki Jet Rüzgârlar

On kilometre yüksekte, iki yüz elli kilometre hızla esen alternatif temiz enerji kaynağı hava nehirleri

Kavurucu sıcaklar, artan yağışlar ve sel felaketlerinde jet akıntılarının rolü var mı?

Çok etkilendiğim jet akıntılarını, ilk kez 2005 yılında Japonya'da izlediğim ilginç bir belgeselde duydum. Bilmediğim nice gerçekler olduğunu ve atmosferdeki müthiş olayları düşünmeye başladım. İklim ve denizler üzerine büyük etkisi olan sıcak deniz akıntılarından, örneğin Golfstrim'den haberdardım. Ancak tepemizdeki bu şiddetli hava akımları da neyin nesiydi?

Nasıl ve niçin yarış otomobillerinden daha hızlı esiyorlardı?

Rüzgâr Gemileri Operasyonu

1944, II. Dünya Savaşı'nın sonları. Amerikan bombardıman uçakları Tokyo'ya saldırır. Japonlar, bu saldırıya ilginç bir operasyonla karşılık verir: Fu-Go Operasyonu. Japonya'nın ABD'ye düzenlediği bir hava saldırısı olan bu Rüzgâr Gemileri Operasyonu'nda on bin metre yükseklikte ve yüksek hızla hareket eden jet akıntılarına Japonya'dan balon bombalar bırakılır. Hava nehirlerinde yolculuk ederek Amerika'ya ulaşan bombaların düzenekleri harekete geçirilir ve yere indirilerek patlatılırlar. ABD'deki tarım alanlarını ve ormanları yakmayı planlayan Japonlar, ikinci etapta bu balonları biyolojik silah olarak kullanmayı düşünüyordu. Kuzey Amerika'ya 1000 balon fırlatıldığı ancak bunlardan yaklaşık 400'ünün ABD'ye ulaştığı biliniyor. Hidrojen gazıyla şişirilen ve yangın bombaları taşıyan balonlar, jet akıntılarında ortalama 200-300 km hızla hareket ediyordu. Pasifik Okyanusu'nu aşan bombalar ABD'de ve Kanada'da patlatılıyordu. Binlerce bomba gönderilmesine rağmen sadece bir ölümlü vaka kayıtlara geçti. 5 Mayıs 1945 günü meydana gelen saldırıda 6 kişi hayatını kaybetti. ABD'deki müzelerde düşen balonlara ait kalıntılar hâlâ sergileniyor.

Kıtalararası Rüzgâr Nehirleri

Bir nehir gibi Dünya'nın çevresinde batıdan doğuya doğru ortalama 250 km (92 km-398 km) hızla esen hava akımlarına jet akıntısı adı verilir. Bu hız yarış otomobillerinin hızıdır. Jet akıntıları, atmosferin 8-12 km yükseklikteki troposfer ve stratosfer tabakalarının sınırında oluşur. Troposferde yükseklikle beraber sıcaklık düşerken stratosferde bunun tersi olur. Yani yükseklikle beraber sıcaklık artar. Akıntıların buradaki sıcaklık farkı nedeniyle oluştuğu düşünülüyor. Troposfer atmosferin en alt tabakasıdır. Kalınlığı 8-15 km arasındadır. Stratosfer ise atmosferin ikinci tabakasıdır, kalınlığı da 10-50 km arasındadır. Jet akıntılarına benzer çeşitli hava akımları olduğu biliniyor. Yerden 7-12 km yüksekte esen, güçlü polar jet akımları, 10-16 km'de esen tropikaltı jet rüzgârları, 40-200 m yükseklikte esen vadi jet rüzgârları, dağların zirvelerinde esen bariyer jet akıntıları ve Doğu Afrika jet akımı gibi, yere yakın yerlerde esen hava akımları var.

Jet akıntılarını kimin keşfettiği tartışmalı. 1920'li yıllarda Japon meteorolog Oishi Wasaburo, 3300 metrelik Fuji Dağı'nda meteoroloji balonları ile araştırmalar yaparken bu akıntının farkına vardı. 1930'lu yıllarda Wiley Post (1933'de Dünya'nın çevresini tek başına dolaşan pilot) jet akıntılarının farkına varan ilk kişilerden. Alman meteorolog Heinrich Seilkopf ise 1939'da yayımladığı makalede jet akıntısı terimini ilk olarak kullandı. II. Dünya Savaşı sırasında Avrupa ve Amerika arasında uçan pilotlar bu akıntının farkına vardı. Artık Kuzey yarımkürede iki ana jet akıntısı olduğunu biliyoruz.

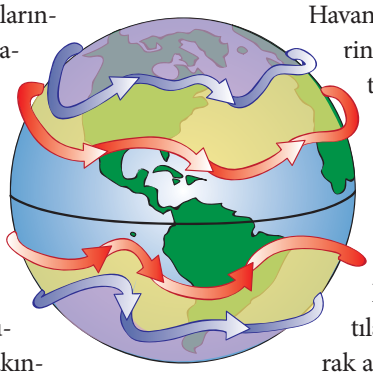
Kış aylarında daha güçlü yaz aylarında ise daha hafif rüzgârlar oluşur. Güney yarımkürede ise Kuzey'deki kadar olmasa da 30. ve 60. boylamlar arasında jet akıntıları oluşur. Dünya'dan başka gezegenlerde de şiddetli rüzgâr akımları olduğu biliniyor. Kendi çevresindeki bir dönüşünü on saatte tamamlayan Jüpiter, atmosferini de beraberinde sürükler. Bu nedenle doğu-batı doğrultusunda hızı saatte 400 kilometreye ulaşan rüzgârlar oluşur.

Hava nehirlerinin sırları henüz tam anlamıyla ortaya çıkarılamadı. Havanın temizlenmesinde, taşınmasında, yağmurların oluşumunda jet akıntılarının rolleri araştırılıyor. Okulda şöyle öğrenmiştik. Atmosfer Dünya'nın çevresini sarmalayan bir gaz tabakasıdır. Yaklaşık % 78'i azottan, % 20,5'i oksijenden, % 0,93'ü argondan, % 1'i su buharından, kalan kısmı da başka bazı gazların karışımından oluşur. Ancak teknolojik gelişmeler sayesinde şunu gördük ki işbu kadar basit değil. Havakürenin birçok tabakası, bu tabakalar arasında da karmaşık ilişkiler var. Nemiyle, rüzgârıyla, akıntısıyla, yıldırımı ve şimşeğiyle yüzlerce meteoroloji olayı meydana geliyor. Her birinin kendine has bir görevi olduğu gibi diğerleri ile de ilişkisi var. Küçük bir dengesizlik büyük sonuçlar doğuruyor. Son yıllarda Brezilya, Avustralya ve Sri Lanka'da yaşanan ciddi sel felaketleri ile jet akıntıları arasında bir ilişki olabileceği düşünülüyor. İnsanların çevreye ve atmosfere verdiği zararlar jet akıntılarının doğal çevrimini etkileyerek iklim üzerinde etkili oluyor. 2000 ve 2007 yıllarında İngiltere'de meydana gelen sel felaketlerine jet akıntılarındaki düzensizliğin sebep olduğu bildirildi. Son yıllarda mevsim normalleri üzerinde seyreden kavurucu sıcaklarda, artan yağışlarda ve sel felaketlerinde jet akıntılarının rolü araştırılmayı bekliyor. Afetler her yıl artıyor mu? 1975-1989 yılları arasında Dünyamızda 171 kasırga olurken, 1990-2004 yılları arasında 269 kasırga olmuş. Haberlerde şu tür bilgilere daha sık rastlıyoruz: "250 kilometre hızla esen rüzgâr, ABD'nin Louisiana, Mississippi ve Alabama eyaletlerinde her şeyi sildi süpürdü, geride de büyük bir enkaz bıraktı, birçok yerleşim yeri sular altında kaldı." Burada anlatılan Katrina kasırgası. Katrina'yı yine ABD'nin güneyinde panik yaratan Rita kasırgası izledi. Bazı araştırmacılara göre 21. yüzyılda beklenen sıcaklık artışlarıyla birlikte kasırgaların daha şiddetli ve yağış miktarının daha fazla olması bekleniyor.

Nasıl oluşurlar?

Küçük bir ortamın nem oranı çok önemli. Birçok laboratuvarda higrometre kullanılarak ortamın neminin ideal olması için büyük gayret gösterilir. Küçük bir odanın bile nemini ayarlamak bazen çok zor olabilir. Peki koca gezegenlerin, atmosferin nem oranı, rüzgârların hızı, rotası nasıl ayarlanıyor? Bunlar meraklı araştırmacılar tarafından çözülmeyi bekleyen sorular. Tıpkı bir nehir gibi, Dünya'nın çevresinde batıdan doğuya doğru dolaşan, hızlı bir tren kadar süratli esen bu akıntı nasıl meydana geliyor. Güney yarımküredeki sıcak hava kütlesinin, Kuzey yarımküredeki soğuk hava kütlesi ile karşılaşmasıyla sıcaklık ve basınç farkı oluşur. Bu basınç farklılığı yüksek hızlı rüzgârların oluşmasındaki sebeplerden biri. Sıcak ve soğuk hava kütleleri çarpışınca polar ve tropikaltı jet akıntıları oluşur. Dünya'nın batıdan doğuya dönmesi ve atmosferin ısınması da oluşum mekanizmasında etkili. Binlerce kilometre boyunca bu rüzgârlar doğuya doğru eser. Hava nehirlerinin genişliği 200-300 km,

derinliği 5 km civarında. Kesintili ve kesintisiz şekilde yollarına devam edebilirler. Ayrılıp sonra birleşebilirler. Fransız matematikçi ve fizikçi Gaspard Coriolis'e (1792-1843) atfen isimlendirilen Coriolis etkisi sebebiyle rüzgârların yönü etkilenir. Coriolis etkisi, Dünya'nın dönmesi sonucu oluşan ve kütleye etki eden saptırıcı güçtür. Dönen bir cismin üzerinde hareket ederseniz size bir güç uygulanır ve dosdoğru gidemezsiniz. Kutuplarda bu etki sıfırdır. Uzun menzilli füzelerin ve uçakların yörüngelerinin hesaplanmasında, rüzgâr ve okyanus akımlarında Coriolis kuvvetinin etkisi görülür. Uçak rotalarının hesaplanmasında Coriolis etkisi önemli. Kars'tan Edirne'ye uçak yolculuğu yaptığımızı düşünelim. Dünya dönmeseydi, pilot rotayı dosdoğru hedefine ulaşacak şekilde belirlerdi. Ancak dönme ile oluşan Coriolis etkisi sebebiyle, pilotun rotayı altında dönen Dünya'ya göre ayarlaması gerekir. Bunu yapmadığı takdirde yolcular kendilerini Edirne yerine Muğla'da bulabilir. Dünya dönmeseydi Coriolis etkisi de, jet akıntıları da oluşmazdı. Coriolis etkisiyle bir de Rossby dalgaları oluşur. Rossby rüzgârları jet akıntılarının rehberleridir. Önden giderek hava nehirlerine yol gösterir, kılavuz kaptanlık ederler.1939 da İsveçli Carl-Gustaf Arvid Rossby tarafından keşfedilen Rossby rüzgârlarının atmosferik ve okyanusa ait olmak üzere çeşitli türleri var.



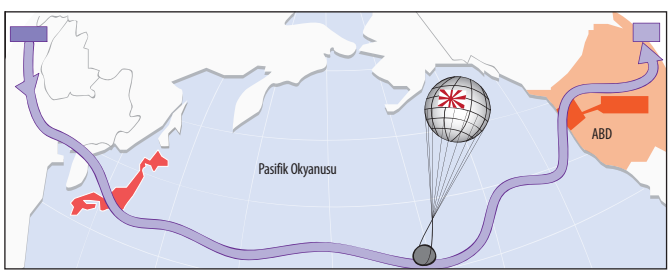
Bu rüzgârlar esmese ne olur?

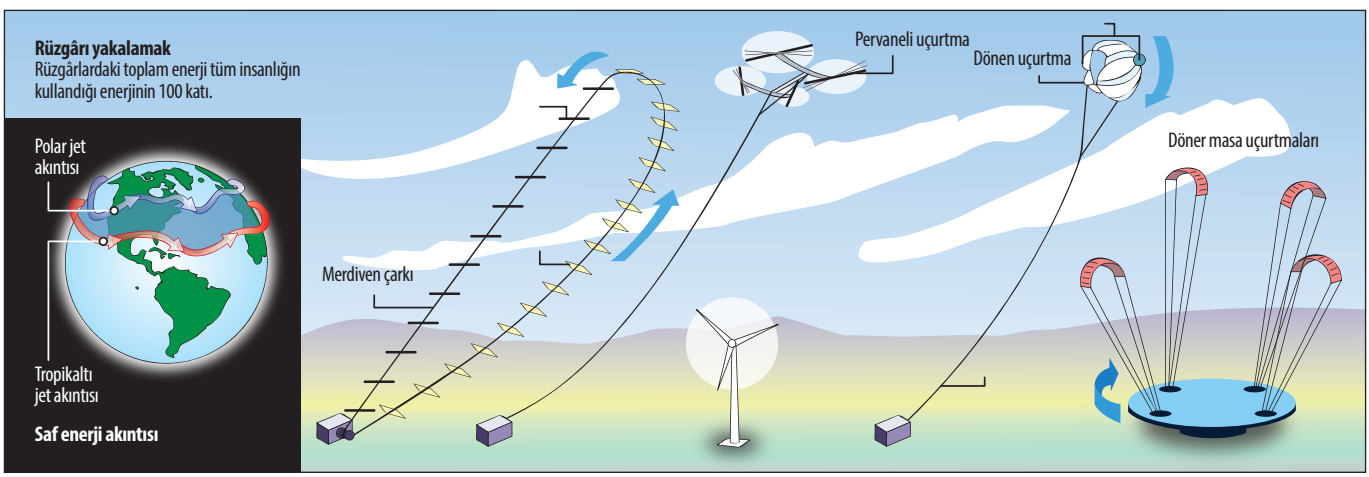
Jet rüzgârlarının sayısız faydası var. Jet akıntılarının veya rüzgârlarının önemli faydalarından biri havacılık endüstrisine olmuştur. 1952 yılında Tokyo-Honolulu uçak seferleri 18 saat sürüyordu. Jet akıntılarının keşfi ile uçaklar bu hava akıntılarını kullanmaya başladı. Uçuş süresinin 11 saate inmesiyle hem zaman hem de yakıt tasarrufu sağlandı. Dünya batıdan doğuya, jet akıntıları ise doğudan batıya döner. Bu kurala göre, Türkiye'den Japonya'ya geliş, gidiş seyahatine göre daha kısa sürüyor. Ancak jet akıntıları, hava türbülansına da sebep olabiliyor. 28 Aralık 1997'de Tokyo'dan havalanan bir uçak 2 saat sonra türbülansa girmiş, geri dönerek acil iniş yapmıştı. 346 yolcudan biri hayatını kaybetmiş, mürettebattan ciddi şekilde yaralananlar olmuştu.

8-10 bin metre üzerimizdeki bu dev hava akıntıları havanın temizlenmesinde, sıcak ve soğuk hava kütlelerinin karışmasında, iklim ve hava şartlarının oluşmasında önemli görevler yerine getiriyor. Henüz tam keşfedilmemiş olsa da kendilerine has bir çevrimleri olduğu düşünülüyor. Bu rüzgârlar esmese ne olur? Havanın içindeki gazlar yavaş yavaş çözülerek birbirinden ayrılır ve atmosfer de altüst olur. Bu akıntıların düzenlerinin bozulması büyük felaketlere yol açabilir. 1930'lu yıllarda Amerika'da "toz çanağı" adı verilen dönemde görülen toz fırtınaları Amerikan ekonomisini çok olumsuz etkilemiş, insanlar büyük dalgalar halinde göç etmiş, kuraklık sonucunda bir çok kişi açlıkla karşı karşıya kalmıştı. Toz fırtınaları ile jet akıntıları arasındaki ilişki biliniyor. "Kara Pazar" olarak adlandırılan 1935 ekonomik krizinin tetiğini çeken faktörlerden en önemlisi bu toz fırtınalarıdır. Kriz döneminde 3,5 milyon kişi göç etmek zorunda kalmıştır. Son yıllarda yaşanan ciddi sel felaketleri ve El Niño kasırgaları gibi olaylarda da jet akıntılarının etkisi olduğu üzerinde duruluyor.

Jet akıntılarının gelecekte umut vaat eden bir yanı, enerji üretiminde kullanılma potansiyelleri olması. Dünya'nın yakıt rezervleri, örneğin kömür ve petrol tükense de jet akıntılarından elde edilecek elektrik enerjisi, enerji ihtiyacımızı karşılayabilir.

Kıtalararası ilk "füzeler" diyebileceğimiz balonlar



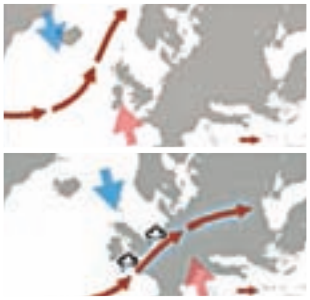


Edward Munch ve Krakatoa Yanardağı Patlaması

2010 Nisan ayında İzlanda'da Eyjafjallajokull Yanardağı püskürdü ve dünya hava trafiği altüst oldu.1883'te ise Endonezya'da 40 bin kişinin ölümüne sebep olan Krakatao yanardağ patlaması oldu. Bir söylentiye göre, 2012 yılının Mayıs ayında 120 milyon dolara satılan Çığlık adlı tablonun (1893) ressamı Edward Munch, bu tablosunda Krakatao Yanardağı'ndan yayılan ve Norveç semalarında da görülen küllerden ve toz bulutundan ilham almıştır. New York Times gazetesinde15 Nisan 2010'dayayımlanan bir yazıda "jet akıntılar Krakatao patlamasından sonra keşfedilmiştir" deniyor. Yanardağ patlamasından sonra toz kütlelerinin hareketini inceleyen meteorologlar jet akıntıları keşfetmiş. Jet akıntılara ilk keşfedildiklerinde "ekvatoral toz akıntısı" denmiş.

Niye sürekli yağmur yağıyor?

Yazımız hazırlanırken 10 Temmuz 2012 tarihli BBC haber sitesinde "Niçin sürekli yağmur yağıyor" başlıklı bir haber yayımlandı. Sağ üst şekilde İngiltere semalarında esen jet akıntılarının normal seyri görülürken sağ alt tarafta normal seyrinden sapmış jet akıntılarının rotası görülüyor. Bu da fazla yağışa ve sellere sebep oluyor. Geçen ay Rusya'daki sel felaketinde 150'den fazla kişi öldü. Yaklaşık 100 yıldır bu rüzgârlar araştırılıyor, ancak hâlâ çözüm bekleyen çok soru var. İngiliz Meteoroloji Ofisi'ne göre okyanus üzerindeki atmosfer nemi 1970'li yıllara göre % 4 artmış. Bu artışın fazla yağış, aşırı sıcaklık ve seller gibi iklim değişiklikleri üzerinde etkisi olabilir.



Modern hayatın bir sonucu olan, giderek artan enerji talebi, çevreye daha az zarar veren, yenilenebilir, ucuz enerji kaynakları ile karşılanabilir. Uçurtma tarzında hazırlanan bir rüzgâr türbinini jet akıntılarına yerleştirerek, türbine bağlı jeneratörden elektrik üretme çalışmaları devam ediyor. Araştırmacılara göre üzerimizdeki enerjinin % 1'i bu şekilde yakalanabilirse, elde edilen enerjinin tüm Dünya'ya yetecek miktarda olacağı hesaplanıyor. Rüzgâr dinamolarının yapımına 1980'li yıllarda Avustralya'da başlandı. 19. yüzyılda petrolün kömürün yerin geçmesi 25-30 yıl sürmüştü. Maddi kazanç düşüncesinin ön planda olması ve kazanılan alışkanlıkların zor değişmesinden dolayı, bu teknolojinin de ancak 15-20 yıl sonra kullanılır hale gelmesi bekleniyor. Kömür ve petrol gibi enerji kaynaklarının giderek azaldığı, insanoğlunun yeşil ve sürdürülebilir kaynak arayışı içinde olduğu günümüzde, jet rüzgâr enerjisi alternatif ve temiz bir enerji kaynağı olarak önümüzde duruyor.

Üzerimizde yarış otomobilleri kadar hızla ilerleyen, zamanında Japonların savaş taktiklerine ilham kaynağı olan, geleceğin enerji ihtiyacını karşılama kapasitesine sahip jet akıntıları hava dengesinin sağlanması, bulutların taşınması, daha az yakıtla daha az sürede seyahat gibi -ve şimdilik daha bilemediğimiz- birçok işte bizlere fayda sağlıyor.

Havanın bu dev kütleli gizemli rüzgârları sıcak tropik bölgelerden soğuk kutuplara doğru eserek enerji akışında önemli rol oynuyor, bizlerin uygun atmosferik koşullarda yaşamasına yardımcı oluyor. Meteoroloji, enerji ve kozmoloji gibi alanlarda gelecekte yapılacak bilimsel araştırmalarla jet akıntıları günlük hayatımızda da iyice etkisini gösterecektir. Belki de yakın gelecekte hava raporlarında artık jet rüzgârlarına da yer verilecektir.

Çizimler: Rabia Alabay

Doç. Dr. Kadir Demircan, 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümünden mezun oldu. 1999'da Yüksek Lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Anabilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da post doktora eğitimini tamamladı. 2011'de "tıbbi genetik doçenti" oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı başkanı olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor. Hücre dışı matriksle ilişkili ADAMTS genleri üzerine çalışan Demircan'ın 250 adet atıfı bulunuyor.

Kaynaklar
McPhee, J., "Balloons of War", *The New Yorker*, s. 52-60, 29 Ocak 1996.
http://www.bbc.co.uk/weather/features/basics_jetstreams.shtml
Pauluis, O., Dias, J., "Satellite estimates of precipitaion-induced dissipation in the atmosphere", *Science*, Cilt 335, Sayı 6071, s. 953-956, 24 Şubat 2012,
Ball, P., "Rainfall calms storms",*Nature*, 23 Şubat 2012.
Athanasiadis, P., Wallace, J., Wettstein, J. M., , Justin J.,"Patterns of Wintertime Jet Stream Variability and Their Relation to the Storm Tracks", *Journal of the Atmospheric Sciences*, Cilt 67, Sayı 5, s. 1361, 2010.

Bilim ve Fen

Fizik bilim midir? Tabii, elbette. Sosyoloji bilim midir? Bu soruya da aynı kesinlikte olmasa da "evet" diye cevap verebiliriz. Peki, ya felsefe? Okullarda bilim diye okutulduğuna ve üniversitelerde felsefe profesörleri olduğuna göre o da bilim olmalı, ama… Biraz daha ileri gidelim: Edebiyat bilim midir? Ya müzik? Ya tarih? Hele din? Herhalde sorulara evet/hayır ile cevap vermek hayli zorlaştı ve kafa karışıklığı başladı bile. Peki ya biri "Matematik fen bilimi değildir" dese, aksini iddia edebilir miyiz? Veya "sosyal bilimler aslında fen bilimleridir, çünkü aynı metodolojiyi kullanırlar" dense itiraz edebilir miyiz? Herhalde bu sorulara net cevap verebilmek için ya Google amcanın kapısını tıklatırız -ki bulduğumuz çelişkili cevaplar kafamızı daha da karıştıracaktır- ya da bu konudaki yetkin, bilimsel eserleri karıştırmaya başlarız. Belki de yarım asır geriye gider, bilim kavramı ile ilgili bir makale vardır ümidiyle Bilim ve Teknik dergisinin ilk sayısını web sitesinden indiririz. Bir süre sonra anlarız ki "bilim"in ne olduğunu bilmeden, neyin bilim olup olmadığını anlamamız ve dolayısı ile yukarıdaki sorulara tatmin edici cevaplar vermemiz kolay değildir.

İsterseniz sorulara devam edelim: Bilimin negatifi olur mu? Bu da nereden çıktı diyeceksiniz, ama hemen Nasrettin Hoca gibi cevap verelim: Bilimin pozitifi oluyor da negatifi niye olmasın? Ya bilimin yumuşağı? Bu iş herhalde çığrından çıkıyor. Konumuz bilim mi, plastik mi? Bilimin yumuşak ve katı diye ikiye ayrıldığını daha yeni duyuyor olabilirsiniz, ama şüpheniz varsa Google amcaya bir danışın. Gerçi Google'ın Türkçesi biraz kıttır, ama İngilizcesi gayet iyidir. Arama sonucunda, yumuşak ve katı bilimler (*soft and hard sciences*) hakkında ekranınızda beliren kaynakların sayısı sizi hayrette bırakabilir.

Herhalde birazdan bilim dalları için tatlı, acı, tuzlu, ekşi diye bir sınıflama daha yapılırsa hiç şaşırmayacaksınız. Ama merak etmeyin, o kadar ileri gitmeyeceğiz. Elinize *Bilim ve Teknik* yerine yanlışlıkla bir mizah dergisi mi aldınız diye şüpheye düşmenizi istemiyoruz. Sadece sizi meraklandırmak ve bilgi dağarcığınızın sınırlarını zorlamak istedik. Malum, merak bilimin hocasıymış derler. Yemek için iştah neyse, bilim için de merak odur. İştah duyulan bir şeyi yemek ne kadar zevkli ise, merak edilen bir şeyi öğrenmek de o kadar zevklidir. Aslında bu yazıyı burada bitirsek çoğunuz yukarıdaki soruların cevabını kendi kendinize araştırıp bulurdunuz. Ama bu zahmetli olurdu ve bulgularınızdan tam da emin olamayabilirdiniz. Yanınızda sizi doğru yönlendiren bir "koç"unuz olunca, bu araştırma çok daha verimli ve zevkli olur. Aslında gerçek öğretmenlerin yapması gereken sadece budur -yani bilgi yüklemek yerine meraklandırmak- bilhassa bilgiye ulaşmanın son derece kolaylaştığı bu bilgi çağında.

Başta sorulan soruların çoğuna net bir cevap veremeyişimizin sebebi kavram kargaşası. Onun da sebebi aslında birbirinden çok farklı olan "fen" ve "ilim" kelimelerinin her ikisinin de "bilim" olarak Türkçeleştirilmesi (http://tdkterim.gov.tr/bts/). Sonraları "fen" kelimesi Türkçede "fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak ad" (http://www.tdk.org.tr/) olarak dar anlamda da kullanılmaya başlanmış. Üniversitelerin bu isimleri taşıyan bölümleri "Fen Fakültesi" bünyesinde toplanmış. Ancak sonraları Fen Fakülteleri altında "İstatistik" ve "Astronomi ve Uzay Bilimleri" bölümleri de açılmış ve haliyle TDK'nın dar anlamdaki "fen" tanımı yetersiz kalmıştır. O yüzden "fen" ve "bilim" (veya ilim) kelimelerinin yeniden net olarak tanımlanması gerekir. Bunu yaparken de bilimin ve fennin evrensel niteliği göz önüne alınarak, bu sözcüklerin modern dünyadaki kullanımı ile tutarlı olunmalı ve epistemoloji (bilgi felsefesi) dikkate alınmalıdır.

Farklı anlamlar yüklenmesine ve zaman içinde oluşan bazı küçük farklılıklara rağmen, "bilim" kelimesi esas olarak "ilim" kelimesinin Türkçe karşılığıdır ve bu iki kelime yaygın bir şekilde eşanlamlı olarak, yani birbirinin yerine kullanılır. Örneğin eskilerin "ilm-i kimya"sı bugün "kimya bilimi" olmuştur. Kişi ile ilintili ilme de "bilgi" denir, "ilim sahibi" bir kişinin aynı zamanda "bilgi -veya malumat- sahibi" olması gibi. Keza "bilimsel" derinliğe sahip kişilere de "bilge" insan denir.

İlim ve bilim kelimeleri, aynı genel anlama sahip olmalarına rağmen farklı çağrışımlar yapabilir. İlim kelimesi varlıklara nüfuz eden ve evreni kuşatan yaygın bir "ışığı" düşündürürken, bilim ve bilgi kelimeleri, bilme merkezi olduğunu düşündüğümüz akılda yansıyan "pırıltıları" çağrıştırır. İlim, içten gelen bir anlayışla, gördüğümüzde tanıdığımız ancak tanımlamakta zorlandığımız şeylerden biridir. Çünkü ilim, ancak akıl gözü tarafından görülebilen madde-dışı bir ışıktır ve onu kelimelerle kavramak mümkün değildir. Biyolojik göz, bildiğimiz ışık vasıtasıyla varlıkların görünen, yani dış yüzünü görür. Görmenin diğer bir şekli ise göz yerine akılla görmektir ve bu da maddi ışıkla ilgisi olmayan ilim ışığı ile olur. Fizik âlemindeki ışık, varlıkların dış yüzünü ve fiziksel özelliklerini, ilim ışığı ise varlıkların iç yüzünü ve anlamını gösterir. İlmiyle etrafını aydınlatan kişilere "aydın" denir. İlim, akılda yansımasını bulan ve insanın düşünce âlemini aydınlatan her şeydir.

İngilizcede ve Fransızcada "science" olarak ifade edilen "fen bilimleri" ise, evrensel anlamda, bilimin gözlemlere dayalı olan kısmıdır. Yani fen bilimi (veya kısaca fen) bilimin gözlemlerle ilişkili bir alt sınıfıdır. (Bu tanım, Türkiye'nin kuruluş yıllarındaki kullanım ile uyumludur, "Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir" ifadesinde olduğu gibi.) O yüzden kaynağı gözlem olmayan bir bilgi fen bilgisi değildir, ama yine bilgidir -edebiyat, felsefe, din ve tarih gibi. Türkçede "bilim" kelimesi ile genellikle "fen bilimleri" kast edilir ve bu konuda taşlar yerine oturmadığı için bilimsellik tartışmaları çoğu kez anlaşmazlıkla sonuçlanır. Bu tür tartışmalara son vermek için "bilim" ve "fen" (veya "fen bilimi") kavramlarının doğru konumlandırılması gerekir. Bir şeyin "bilimsel" olup olmadığı tartışılırken genellikle tartışılan "fen bilimsel" olup olmadığıdır. Anlaşmazlık durumunda sorulması gereken ilk soru, "bilim" ile kast edilenin fen dışındaki "genel bilimler" mi yoksa "fen bilimi" mi olduğudur. Hatta Bilim ve Teknik dergisinin başlığındaki "Bilim" kelimesi ile kast edilen "fen bilimi"dir ve başlıktaki "Bilim" kelimesinin İngilizceye doğru tercümesi "science"tır. Her fen bilimi aynı zamanda bilimdir ve ondan bilim olarak bahsedilebilir, ama her bilim fen bilimi değildir.

Fen bilimleri felsefeden çıkmıştır ve fiziksel evren hakkındaki araştırmalar ile evrenin nasıl çalıştığını anlama çalışmaları fen bilimlerinin bir dalı olan "doğa bilimleri"nin konusu olmuştur. Pozitif yani müspet bilimler olarak da bilinen fen bilimleri, canlı ve cansız âlemlerde gözlenen olgularla ilgilenen bilim dallarından ibarettir. Fen bilimleri doğaları itibarıyla evrenseldir ve hepimiz aynı evreni paylaştığımız ve algıladığımız için tüm insanların ortak malıdır. "Fen bilimi" terimi bugünkü modern anlamını, 19. yüzyılda deneye dayalı bilimsel yöntemin gelişmesiyle kazanmıştır. Bu evrensel tanıma göre, matematik bir bilim dalı olmasına rağmen fen bilimi değildir. Aynı şey hukuk ve felsefe için de söylenebilir.

Fen bilimleri, doğa olgularını araştıran **doğa bilimleri** (eski adıyla "doğal felsefe") ve insan davranışlarını ve toplumları araştıran **sosyal bilimler** (eski adıyla "moral felsefe") olarak iki geniş kategoriye ayrılabilir. Doğa bilimleri de **fizik bilimleri** (fizik, kimya, astronomi, vs), **yer bilimleri** (fiziki coğrafya, jeoloji, hidroloji, meteoroloji, vs) ve **hayat bilimleri** (biyoloji, zooloji, botanik, genetik, tıp, vs) olarak gruplanır. Sosyal bilimler psikoloji, sosyoloji, antropoloji ve ekonomiyi kapsar. Her dal bir çok alt dala ayrılmıştır (örneğin fiziğin mekanik, optik, elektrik, parçacık fiziği, termodinamik gibi alt dalları vardır). Fizik ve kimya gibi, esas olarak deneye ve ölçüme dayalı bilim dallarına "katı bilim-

ler" (*hard sciences*) denirken, psikoloji ve sosyoloji gibi gibi ağırlıklı olarak istatistiğe dayalı bilim dallarına da "yumuşak bilimler" (*soft sciences*) denir. Bir bilim dalının "fen bilimi" kapsamına girmesi için temel kriter, bir şekilde gözleme ve mümkün olduğunca deneye dayalı olmasıdır.

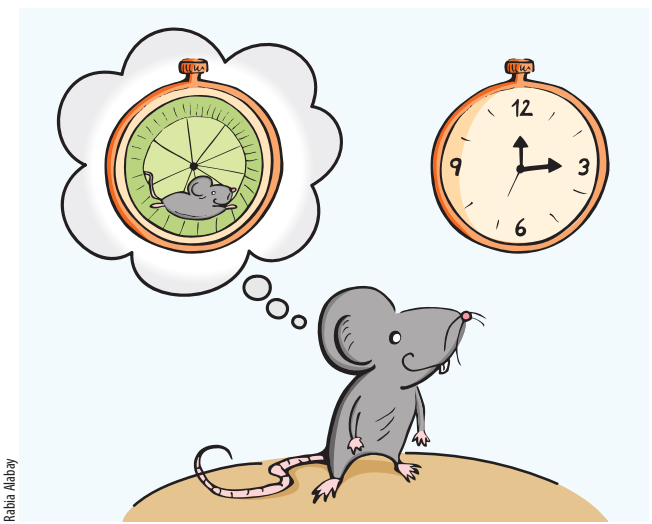
Fen bilimi, evren hakkında sürekli olarak sistematik bir tarzda bilgi edinme ve biriken bilgiyi başkalarının deney veya akıl yürütme yoluyla doğrulamasına veya yalanlamasına açık genel ilkelere indirgeme işlemi olarak tanımlanabilir. Fen bilgileri sınanabilir ve dolayısıyla yanlış olduğu gösterilebilir kuramlara ve kanunlara indirgenir. Bilimsel yöntem (daha doğrusu "fen bilimsel yöntem") şu unsurları içerir: (1) Deney ve gözlem yoluyla veri ve delil toplamak, (2) veri ve delilleri indirgeyerek bir hipotez formüle etmek, (3) hipotezi sınamak, (4) akıl yürütme ile tüm tutarsızlıkları gidermek ve (5) ilave deneyler ve akıl yürütme ile hipotezi doğrulamak. Bilimsel yöntem kullanılarak elde edilen bilgi birikimi de bilginin bir alt grubu olan "fen bilgisi"dir.

Fen bilimlerinin amacı fiziki âlemde meydana gelen olayların arkasında yatan fiziksel olguyu anlamak, tanımlamak, formüle etmek ve sonra da gelecekte benzer olayların nasıl oluşacağını önceden tahmin etmektir. Bir olgu için gözlemler yoluyla yeterli bilgi edinilince, olgu tatminkâr bir şekilde tanımlanamasa bile, gelecek için öngörüler ve genellemeler yapılabilir.

Bilimin gözleme dayalı kısmı, çok defa çıkarım ve genelleme ile karıştırılır. Bunun sonucu olarak da bilim dışı bilgiler bilim olarak sunulur. Karmaşıklıktan sakınmak için, fen bilimlerinin objektif bilgi ile ilintili olduğu ve "*nedir*" sorusuyla ilgilendiği unutulmamalıdır. "Bilimsel" bilgi gözlemlenebilir olguya dayalıdır ve başkaları tarafından doğrulanmaya veya yanlışlanmaya açıktır. Fen bilimlerinin amacı varlıkların ne olduğunu, akla ve beş duyuya dayanarak açıklamak, ama bundan sonuç çıkarmamaktır. Beş duyu ile hissedilen kısma dayanarak, araştırılan olgunun hissedilmeyen kısmı hakkında çıkarılan sonuçlar ve yapılan genellemeler fen bilimi değil felsefedir. (Yine de fen bilimi olan ile olmayan kısımlar arasındaki çizgi net değildir). O yüzden, doğru yapıldığı zaman önyargısız tüm gözlemciler aynı şeyi gözlemleyeceği için fen bilimlerinde fikir birliği, tümevarımlar (genellemeler) çok kez kişisel önyargıları yansıttığı için de felsefede fikir ayrılığı vardır.

Albert Einstein Fiziğin Evrimi (*The Evolution of Physics*) adlı kitabında görülen ve görülmeyen hakkında hiçbir zaman kesin bilgi elde edemeyeceğim için, bilinen gerçeklerden hareketle mutlak gerçekliğe erişilemeyeceğini ifade eder: "*Fiziksel kavramlar insan aklının eseridir ve pek öyle gibi görülmüyor olsa da, dış dünyaca kesin hatlarla belirlenmiş değildir. Bizim gerçeği anlama gayretlerimiz, kapalı bir saatin mekanizmasını anlamaya çalışan bir adamın uğraşısı gibidir. Adam saatin yüzünü ve hareket eden akrep ve yelkovanını görüyor ve hatta saatin tiktaklarını işitiyor, ama saatin kapağını hiç bir şekilde açamıyor. Kişi eğer zeki ve hayal gücü kuvvetli biriyse, gözlemlediği her şeyin sebebi olan mekanizmanın bir resmini oluşturabilir. Ancak bu kişi zihninde oluşturduğu resmin, gözlemlerini açıklayacak tek resim olduğundan asla emin olamaz. Resmettiği mekanizma ile gerçek mekanizmayı hiç bir zaman karşılaştıramaz ve böyle bir karşılaştırmanın imkânını veya anlamını hayal edemez.*" Gözlemlenen şeyde (saatin yüzü ve hareket eden parçaları) kesinlik ve birlik vardır, fakat gözlemlenemeyen kısma dair (saati çalıştıran kapalı mekanizma) belirsizlikler ve görüş ayrılıkları vardır. O yüzden gözleme dayalı doğa bilimlerinde görülmeyen kısımlarla ilgili görüşler, görünen kısımla ilgili gerçeklerle kolayca karıştırılabilir ve genellikle görüşler gerçeklerle birlikte "paketlendikleri" için gerçek olarak algılanabilir.

Bilimsel yöntem, gözlemlere ve dikkatli akıl yürütmeye dayanır. Fen bilimleri duyularla algılanan şeyi akıl ve mantık zemininde analiz eder. Algı alanını aşan tümevarımlar fen bilimlerinin kapsamı dışındadır. Canlı organizmaların değişik şartlar altındaki davranışlarını sistematik olarak incelemek fen bilimi yapmaktır. Ancak Dünya'da hayatın nasıl başladığı hakkında, sınırlı gözlem ve akıl yürütmelere dayalı olarak oluşturulan kuramlar fen biliminden çok birer görüştür. O yüzden, hücre biyolojisi üzerine yazılı tüm kitapların birbiriyle uyumlu olması, ama hayatın kaynağı hakkında yaygın fikir ayrılıklarının olması sürpriz değildir. Tabii bu, hayatın nasıl başladığını araştırmanın geçerli bir bilimsel faaliyet olmadığı anlamına gelmez.



Rabia Alabay

İnsanın vücudu ile ilgili dalların dışında kalan, insan olma ile alakalı ve dünyayı anlamaya ve ondan bir anlam çıkarmaya yönelik akademik dallar **beşeri bilimlerin** sahası olarak bilinir. Beşeri bilimler, insanın bir insan olarak kendini tanımasına yardımcı olur ve olayların oluş sebeplerini anlamak yerine olayları yorumlama becerisi kazandırmayı hedefler. Beşeri bilimler eğitimli, kültürlü, sanat anlayışı olan, çevremizdeki dünyadan anlam çıkarma ve somut yorumlar yapma eğiliminde bireyler yetiştirmeyi amaçlar. O yüzden beşeri bilimler aynı zamanda "kültürel bilimler" olarak da adlandırılır. Beşeri bilim ve sanat eğitimi insanların geniş bir perspektif, çok yönlü bir karakter, kendine has bir kişilik kazanmasına yardımcı olur ve kişisel gelişime ve "insan gibi insan" olmaya büyük katkı yapar. Bilgi üretiminde bile kâr güdümlü düşüncenin hâkim olması, bunun sonucunda da maddi kazanca ve yapılan yatırımların hızla kazanca dönüşmesine yapılan dar görüşlü vurgu, dikkatleri doğa bilimlerine çevirmiştir; bu da her alanda bilgi üretimine ticari gözle bakılması neticesini vermiştir. Bu yaklaşım muhtemelen beşeri bilimlerin fen bilimleri ile daha çok entegre olmasına ve giderek daha nicel olmasına yol açacaktır.

Sosyal bilimler, doğa bilimleri ve beşeri bilimler ile güzel sanatlar ve matematik dışındaki alanları kapsar ve doğa bilimleriyle beşeri bilimler arasında bir yerde konumlanır. Sosyal bilimler psikoloji, sosyoloji, felsefe, siyasal bilimler, tarih, insan coğrafyası, antropoloji, arkeoloji, ekonomi, uluslararası ilişkiler, hukuk ve kamu yönetimini kapsar. Bunlardan antropoloji, tarih ve hukuk, beşeri bilimlerin sınırında yer alır ve bazen de araştırma metodolojisine göre öyle kategorize edilir. Hem sosyal bilimlerin hem de beşeri bilimlerin varlık nedeni faydalılığı bazen açıkça görülebilen ama bazen de görülmeyen bilgi üretmek ve onu yaymaktır. Her iki bilim sahası da bilgi tabanlı topluma geçişe katkı yapar.

Sosyal bilimler bilimsel yöntemi uygulanabilirliği ölçüsünde kullanmaya gayret eder, ama beşeri bilimlerin böyle bir derdi yoktur. Edebiyat (hikâye, şiir, tiyatro, vb) ve dil öğrenme genellikle beşeri bilimlerin parçası olarak kategorize edilir. Fakat dil bilimleri (*linguistics*) dillerle ilgili çalışmalarında bilimsel bir yaklaşım kullandığı için genellikle sosyal bilim olarak gruplanır. Felsefe ve din bilimleri ise sosyal olguları açıklamaya çalıştıkları sürece sosyal bilim olarak kategorize edilirler. Ancak vurgu, anlamaya ve kişisel gelişime döndüğü zaman beşeri bilim olarak sınıflandırılırlar.

Sosyal bilimler çoğunlukla gözlemlere, deneylere ve toplanan verilerin istatistik analizine dayanır. Pozitif doğa bilimleri gibi sosyal bilimler de araştırmalar esnasında yöntemsel, mantıken tutarlı ve uyumlu bir yaklaşım kullanmalı, diğer araştırmacıların eleştirel incelemelerine açık olmalıdır. Sosyal bilimler, sonunda mümkün olan en objektif yöntemi kullanarak sosyal olguları ve onları üreten sosyal dinamikleri belirlemeyi ve anlamayı hedefler. Sosyal bilimlerin sahasının karakter olarak doğa bilimlerinden farklı olduğu ve dolayısıyla sosyal bilimlerin doğa bilimlerinde kullanılan kriterlerle değerlendirilmemesi gerektiği iyi anlaşılmalıdır. Bazı doğa bilimciler ve hatta sosyal bilimciler, insan ve toplum davranışlarının karmaşıklığı, etki ve sonuç ilişkilerinde evrensellik ve kesinlik olmayışı ve hassasiyetle kontrol edilebilen deneylere uygun olmayışı yüzünden, sosyal bilimlerin bir müspet bilim dalı olarak kabul edilemeyeceğini iddia etmiştir. Gerçekten de moleküllerden ve fiziksel cisimlerden farklı olarak, insanlar ve toplumlar, maruz kaldıkları aynı durumlara aynı şekilde tepki vermez. Ancak, yine de sosyal bilimler dikkatli gözlemlere ve mantıken tutarlı akıl yürütmelere dayalıdır, yanlışlamaya açıktır ve faydalı bilgi üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. O yüzden de genellikle müspet bir bilim dalı (*science*) olarak kabul edilir.

Bütün bu tartışmalardan sonra tekrar soralım: Bilim nedir? Fen bilimi nedir? Doğal bilimler ile sosyal bilimlerin ortak paydası nedir? Bir bilim ne zaman sosyal bilim, ne zaman beşeri bilimdir? Fen ve felsefenin ilişkisi nedir? Biri nerede biter, diğeri nerede başlar? Beşeri bilimler ile donanımlı insan olmak arasındaki ilişki nedir? İnsan meraklı bir varlıktır ve bu soruları çoğaltmak mümkündür. Şu soru da sorulabilir: İlim ışığını algılayan aklı ve olayları daha olmadan kurgulayan hayal gücü olmasaydı, insan acaba nasıl bir varlık olurdu?

1984 yılından beri Nevada Üniversitesi (ABD) Makina Mühendisliği Bölümü'nde görev yapan Yunus Çengel Nisan 2010'da Yıldız Teknik Üniversitesi'ne öğretim üyesi olarak katılmıştır.

Temmuz 2010'dan beri Makine Fakültesi Dekanlığı görevini yürütmektedir. Lisans eğitimini 1977'de İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi'nde, doktorasını 1984 yılında Kuzey Karolina Eyalet Üniversitesi (ABD) Makina Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. Genel ilgi ve arastırma alanları yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve mühendislik eğitimidir. Nevada Üniversitesi'nde 1996-2000 yılları arasında Endüstriyel Etüt Merkezi'nde direktör olarak görev yapmıştır. Türkiye'de bir çok özel sektör ve kamu kuruluşunda danışman olarak hizmet vermiştir.

Profesör Çengel, McGraw-Hill tarafından yayımlanan, yaygın olarak kullanılan ve birçok dile çevrilmiş Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik (Thermodynamics: An Engineering Approach), Termodinamik ve Isı Transferine Giriş (Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer), Isı ve Kütle Transferi: Temeller ve Uygulamalar (Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications), Isıl-Akışkan Bilimlerin Temelleri (Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences), Akışkanlar Mekaniği: Temeller ve Uygulamalar (Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications) ve Mühendisler ve Fen Bilimciler için Diferansiyel Denklemler (Differential Equations for Engineers and Scientists) adlı kitapların yazarıdır. Ayrıca Eğitim, Mühendislik Eğitimi, ABET 2000 kriterleri, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği konularında çok sayıda konferanslar vermiş, raporlar hazırlamış ve makaleler yazmıştır.

Prof. Çengel, Nevada Eyaleti'nde (ABD) kayıtlı profesyonel mühendistir. 1992 ve 2000 yıllarında ASEE (Amerikan Mühendislik Eğitimi Birliği) tarafından verilen "Seçkin Yazar Ödülü"nü almıştır.

Asım Egemen Yılmaz

Maviliklerdeki Neferler

İnsansız Su Altı Araçları

UUV'ler de uzaktan kumandalı su altı araçları (Remotely Operated Vehicle-ROV) ve otonom su altı araçları (Autonomous Underwater Vehicle-AUV) olmak üzere iki ana gruba ayrılabilir.

Su altı araştırmaları günümüzde doğal ve çevresel kaynakların korunması ve incelenmesi, kıyı ve ülke güvenliğinin sağlanması gibi farklı bakış açılarıyla, sivil ve askeri amaçlarla yürütülüyor. Özellikle son yirmi yıldır yapılan akademik ve endüstriyel araştırmaların büyük bir kısmı, insan hayatının riske atılmaması amacıyla insansız platformların kullanılması üzerine. - Deniz altındaki tuz ve basınç etkilerinden dolayı malzeme yıpranma etkilerinin çok yüksek olması,
- Denizin içindeki dalga hareketlerinin pertürbasyona sebep olarak zorlayıcı bir ortam oluşturması,
- Deniz suyunun elektromanyetik spektrum dâhilinde çok sınırlı bantlarda ve belirli ölçüde geçirgen davranıyor olması gibi birtakım fiziksel gerçeklerden ötürü, su altında çalışabilecek araçların tasarımı bilim insanları için zorlayıcı öte yandan bir o kadar da çekici bir hal alıyor. Gerçekten de, söz konusu araçların sistem çözümünde donanım tasarımlarının yanı sıra haberleşme, seyrüsefer, kontrol ve güdüm çözümlerinin oluşturulması gibi hususların her biri ayrı birer araştırma konusu.

(Fotoğraf:www.spawar.navy.mil/robots/images/UUVfdx.html)

CURV II

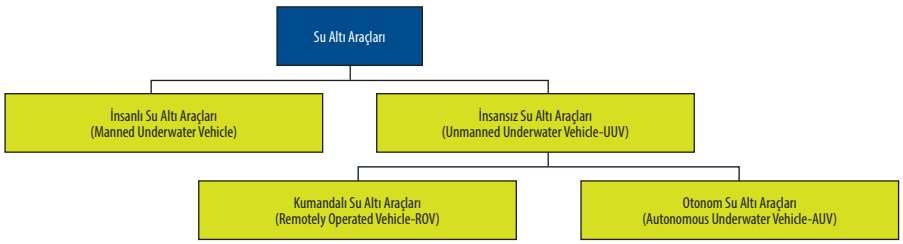
İnsansız Su Altı Araçlarının Tarihçesi

İnsansız su altı araçlarının tarihte ilk olarak kim tarafından geliştirildiğine dair kabul görmüş bilgiler bulunmasa da, kayıtlara geçen en eski iki örnekten birincisi PUV (Programmed Underwater Vehicle) adı ile Avusturya'da 1864'te Luppis-Whitehead Automobile tarafından geliştirilmiş olan torpido şeklindeki bir uzaktan kumandalı su altı aracıdır. Bugün yaygın olan forma daha yakın olan ilk uzaktan kumandalı su altı aracı ise 1953'te Dimitri Rebikoff tarafından tasarlanan Poodle isimli araçtır.

İnsansız su altı aracı geliştirme çalışmalarındaki ilk ciddi ilerlemeler ise Britanya Kraliyet Donanması ve ABD Donanması tarafından gerçekleştirilmiştir. Otonomi özellikleri olmayan, uzaktan kumandalı su altı aracı olarak sınıflandırılabilecek bu araçlar ilk yıllarda genelde mayın ve patlayıcı imha ve temizleme amacıyla kullanılmıştır. Britanya Kraliyet Donanması, uzaktan kumandalı su altı araçlarını uzun bir süre tatbikat sonrası deniz altında kalan eğitim torpidolarının temizlenmesi için etkin bir şekilde kullanmıştır. ABD Donanması'na ait CURV (Cable Controlled Underwater Recovery Vehicle) isimli aracın 1966'da İspanya'nın Palomares kasabası açıklarında gerçekleşen bir uçak kazasının ardından kaybolan atom bombasını deniz altından çıkarması, 1973 yılında İrlanda açıklarında batan denizaltı mürettebatını sadece birkaç dakikalık oksijenleri kaldığında kurtarması, uzaktan kumandalı su altı araçlarının operasyonel anlamda ne kadar faydalı olabileceğine dair en önemli örneklerdir.

>>>

İş sınıfı ROV



Su altı araçlarında temel sınıflandırma

Su altı araçları, yukarıdaki şekilde de görülebileceği üzere temel olarak insanlı ve insansız sistemler olarak sınıflandırılabilir. İnsanlı su altı araçlarına denizaltılar örnek verilebilir. İnsansız su altı araçları (*Unmanned Underwater Vehicle*-UUV) ise, su altına dalma ve su altında hareket etme kabiliyetleri olan, su geçirmez bir yapıya monte edilmiş faydalı yüklere (kamera, sonar vb.) sahip, kablolu ya da kablosuz olarak yüzeydeki unsurlara veri ileten araçlardır.

En genel tanımı ile uzaktan kumandalı su altı araçları, bir operatör aracılığıyla uzaktan kontrol edilerek su altında değişik amaçlara yönelik ve tehlikeli olabilecek bir dizi işlevi yerine getiren su altı robotlarıdır. Uzaktan kumandalı su altı araçları büyüklük ve işlev açısından, sadece izleme amaçlı olarak su altı kameraları vasıtasıyla görüntü almaya ve bazı ölçümler yapmaya yönelik, nispeten küçük ve basit araçlar olabilecekleri gibi, üzerlerinde yer alacak pek çok sensör (kamera, sonar vb.) yardımıyla büyük oranda otonom çalışma yetkinliğine sahip, robot kollar (manipülatörler) kullanarak hayli karmaşık işlevler yerine getiren büyük sistemler de olabilir. Özellikle iş sınıfı uzaktan kumandalı su altı araçları olarak adlandırılan, aslen insansız su altı iş makineleri olarak düşünülebilecek olan araçlar ise 260 m ile sınırlı olan insanlı dalışların kısıtlarını ve tehlikelerini bertaraf ederek 3000 m'yi aşan derinlikte, çok zor bazı inşa, bakım/idame görevlerini yerine getirebiliyor. Ağırlıkları 3-15 kg mertebesinde olan ve Mikro/Mini ROV olarak adlandırılan uzaktan kumandalı su altı araçları ise su altındaki dar dehlizlerde çalışmak için ekonomik çözüm önerileri sunuyor.

İş sınıfı ROV

(Fotoğraf: www.offshore-technology.com)

İnsansız platformların görevlerini başarıyla yerine getirmesinde seyrüsefer çok önemli bir unsur. Kara, hava ve suda görev yapan insansız platformlarda seyrüsefer sistemleri, uydu tabanlı konum belirleme teknolojilerine (örneğin *Global Positioning System*-GPS) dayanır. Ancak daha önce de belirtildiği üzere deniz suyunun, elektromanyetik spektrum dâhilinde sadece akustik ve optik bantlardaki frekanslara belirli ölçüde geçirgen davranıyor olması, insansız su altı araçlarında farklı yöntemler kullanılması zorunluluğunu doğurur. Uzaktan kumandalı su altı araçlarında seyrüsefer desteği için gereken konum bilgilerinin, GPS cihazı bulunan bir su üstü platformu ile yapılacak kablolu bağlantıyla veya akustik haberleşme bağlantısı üzerinden alınabilir. Ancak otonom su altı araçlarına konum bilgilerini sağlayacak eşlikçi bir su üstü platformu ve bir veri bağlantısı kurulması, özellikle askeri uygulamalarda, taktik koşullar dolayısıyla çoğu zaman mümkün olmaz. Eşlikçi platformlar ile bağlantı, özellikle Kuzey Denizi'nde buz altında gerçekleştirilen bilimsel veya ticari uygulamalarda da çoğu zaman mümkün olmuyor. Dolayısıyla insansız su altı araçlarının görev esnasında çeşitli sensörlerden gelen ölçümleri kullanarak kendi konumlarını tahmin etmesi, elde ettikleri verileri (gerçek zamanlı olarak iletmeleri çoğu zaman mümkün olmadığı için) uygun formatta kaydetmesi gibi hususlar çok önemlidir.

Günümüzdeki Uygulamalar

Günümüz teknolojisiyle, insansız su altı araçlarının kendi seyrüsefer sistemleri ve güç üniteleri sayesinde tamamen bağımsız hareket etmesini sağlayan otonom su altı araçlarının tasarımı ve kullanımı da olanaklı. Otonom su altı araçları ile uzaktan kumandalı su altı araçları arasındaki en temel farklar otonom su altı araçlarının otonom/yarı otonom olması ve kendi güç kaynaklarının olmasıdır. Otonom su altı araçları önceden planlanmış rotalarda görev yapabilir, hatta otonomi seviyelerine göre görev esnasında önceden öngörülememiş durumlara da tepki verebilir. Gerek uzaktan kumandalı su altı araçları, gerekse otonom su altı araçları ticari, askeri ve akademik amaçlarla kullanılabilir.

>>>

Ticari Uygulamalar

1970'li yıllarda insansız su altı araçları konusunda kaydedilen teknolojik gelişmeler, genellikle bu tür araçları açık denizlerdeki petrol araştırmalarında kullanmayı amaçlayan petrol şirketlerinden gelmiştir. Amerikan HydroProducts firması tarafından bu amaçla geliştirilmiş olan *RCV-225* ve *RCV-150* isimli uzaktan kumandalı su altı araçlarının ardından, birçok firma benzer çalışmalara yönelmiştir. Açık deniz petrol araştırmaları, günümüzde uzaktan kumandalı su altı araçlarının kullanımının yaklaşık % 60'ını oluşturuyor. Tüm dünyada petrol sondaj faaliyetlerinin en yoğun olduğu bölgeler, özellikle İngiltere'nin ve Norveç'in etkin olduğu Kuzey Denizi, ABD'nin etkin olduğu Meksika Körfezi ve Brezilya'nın etkin olduğu Campos Havzası'dır. Kuzey Denizi'nde ortalama derinlik 450 metre iken, Meksika Körfezi'nde bu değer 3000 metreye çıkmaktadır. Bu da, Meksika Körfezi'nde kullanılacak, daha karmaşık ve pahalı araçların tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Deniz tabanındaki kablo ve boru hatlarındaki olası hasarlara karşı muayene, bakım ve tamir işlemleri de ticari uygulamaların önemli bir kısmını oluşturuyor. Günümüz teknolojisi uzun boru hatlarının insansız su altı araçları ile kesintisiz olarak muayenesini mümkün kılıyor. Subsea7 firmasının *Geosub* isimli otonom su altı aracı, 2006 yılında 22,2 km'lik bir boru hattını, saatte ortalama 4 deniz mili (yaklaşık 7,2 km) hızla, kesintisiz olarak muayene ederek bu alanda zamanın rekorunu kırmıştı. Fugro firmasının *Gavia* isimli otonom su altı aracı 2011'de bu rekoru 32 km'ye taşımıştır.

Askeri Uygulamalar

Soğuk Savaş sonrasında insansız su altı araçlarının askeri amaçla kullanılmasına ilişkin genel anlayışta çok büyük bir değişim olmuştur. Soğuk Savaş esnasında gerek ABD, gerekse SSCB, karşı taraftan gelmesi muhtemel bir denizaltı saldırısına karşı önlem almaya, dolayısıyla deniz altında gözetleme yeteneklerini artırmaya yönelik çalışmalar yürüttü. Bu dönemde ABD'nin devlet politikasının, 20.000 feet (yaklaşık 6100 metre) derinlikte sorunsuz olarak çalışabilen su altı araçlarının geliştirilmesine yönelik olduğu açık olarak biliniyor. Hedef olarak 20.000 feet değerinin seçilmesinin nedeni ise, söz konusu derinliğe inilebilmesi durumunda tüm dünya denizlerinin yaklaşık % 98'inde durum farkındalığı sağlanabilecek olmasıdır. Her ne kadar ABD'ninki gibi açık olarak bilinmese de Soğuk Savaş döneminde SSCB'nin de benzer politikalar izlemiş olduğu tahmin ediliyor.

Soğuk Savaş sonrasında ise tüm dünya ülkeleri için deniz altından gelebilecek en büyük iki tehdit terörist faaliyetler ve uluslararası uyuşturucu kaçakçılığıdır. Dolayısıyla askeri amaçlı insansız su altı aracı geliştirme faaliyetlerinin temel amaçları, özellikle mayınları ve su altındaki başka küçük cisimleri tespit, takip ve imhaya yönelik yetenekler kazanılması olmuştur. Gerçekten de insansız su altı araçlarının günümüzde askeri amaçlı en önemli kullanım alanları mayın imha ve temizleme faaliyetleridir. Deniz mayınları düşük maliyetlerine rağmen yüksek tahrip gücüne sahip olmaları nedeniyle devletlerin yanı sıra terörist faaliyet gösteren örgütlerin de kullandığı, tehlikeli deniz savaşı unsurlarıdır. Kara mayınları gibi deniz mayınlarının da birçok türünün olması, tespitlerinin zor olması gibi hususlar deniz mayınları ile mücadeleyi de zorlaştırıyor.

Yakın geçmişte Süveyş Kanalı'nda yaşanan bir olay deniz mayınlarının ne kadar tehlikeli olabileceği, bu unsurlar ile mücadelenin ne kadar zor olduğu hakkında önemli bir örnektir. Kesin olarak kanıtlanamayan iddialara göre 6 Temmuz 1984'te Akdeniz'den Süveyş Kanalı'na giren *Gant* isimli Libya bandıralı ticari gemi, deniz trafiğinin çok yoğun olduğu Süveyş Kanalı'na gizlice deniz mayınları döşemişti. Kısa bir süre içinde 19 ticari gemi o mayınlara çarpmış, ancak mayınların tahrip gücünün düşük olması nedeniye büyük kayıplar yaşanmamıştır. Fakat daha sonra kanalın bir süre deniz trafiğine kapatılması, Mısır hükümetinin mayın temizleme işlemleri için çok uluslu bir güçten yardım istemesi, problemin uluslararası girişimler sonucu çözülmesi hafızalarda yer etmiştir.

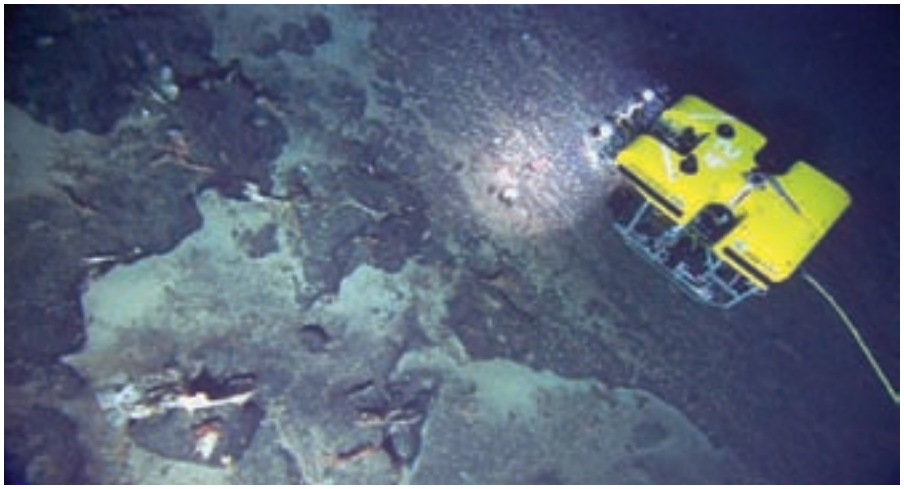
Günümüzde gerek otonom su altı araçları gerekse uzaktan kumandalı su altı araçları, mayın tespiti ve imhası konusunda insan hayatını tehlikeye atmadan çözüm oluşturan unsurlar. Uzaktan kumandalı su altı araçlarıyla mayın imhasında genel yaklaşım, mayının tespitinin ardından uzaktan kumandalı su altı aracının üzerindeki mayın imha şarjının mayının üzerinde bırakılması, imha şarjının otomatik olarak veya uzaktan kumandalı su altı aracını kontrol etmekte olan operatörün müdahalesiyle etkinleştirilerek mayının imha edilmesi şeklindedir. Ancak günümüzde çok düşük maliyetli uzaktan kumandalı su altı araçları üretilebildiği için mayınla birlikte kendisini de imha eden ve tek atımlık uzaktan kumandalı su altı araçları (*Single Shot ROV*) olarak adlandırılan cihazlar da kullanılıyor.

A. Egemen YILMAZ
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.

(fotoğraflar: www.nov.org)

Kaiko (Üstte) Tiburon (Altta)

Japonya Deniz-Yer Bilimleri ve Teknoloji Ajansı'nın (*Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology*-JAMSTEC) geliştirdiği *Dolphin* ve *Kaiko* isimli uzaktan kumandalı su altı araçları, Monterey Körfezi Akvaryumu Araştırma Enstitüsü'nün (*Monterey Bay Aquarium Research Institute*-MBARI) geliştirdiği *Tiburon* isimli uzaktan kumandalı su altı aracı, Fransız Deniz Araştırmaları Enstitüsü'nün (*Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer*-IFREMER) geliştirdiği *Victor* isimli uzaktan kumandalı su altı aracı, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün (*Massachusetts Institute of Technology*-MIT) geliştirdiği *Odyssey* isimli otonom su altı aracı ve Woods Hole Oşinografi Enstitüsü'nün (*Woods Hole Oceanographic Institution*-WHOI) geliştirdiği *Nereus* isimli uzaktan kumandalı su altı aracı ile *ABE* isimli otonom su altı aracı gibi insansız su altı araçları, dalış rekorları ve görevde kalış süresi rekorları kırdıkları için kayda değer örneklerdir. Mart 1995'te *Kaiko*'nun, Dünya'nın en derin noktası olan Mariana Çukuru'nda 10.911 metre, Mayıs 2009'da ise Nereus'un aynı bölgede 10.902 metre derinliğe inmiş olması, söz konusu cihazların yetenekleri hakkındaki önemli ipuçlarıdır.



Bilimsel Uygulamalar

İnsansız su altı araçlarının akademik ve bilimsel amaçlı kullanımında, oşinografik ve sismik ölçümlerin yanı sıra deniz tabanındaki batıkların veya leşlerin ve arkeolojik kalıntıların incelenmesi önde gelir. Oşinografik ölçüm yapmak, özellikle Kuzey Denizi gibi buz altında çalışılan durumlarda hayli güçtür. Benzer şekilde, çok derin bölgelerde deniz tabanındaki fayların incelenmesini gerektiren sismik ölçümler de yüksek kabiliyetli uzaktan kumandalı su altı araçları veya otonom su altı araçlarının tasarlanmasını ve üretimini zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla birçok ülkedeki araştırma kuruluşlarının, 6000 metreye kadar sorunsuz dalabilen uzaktan kumandalı su altı araçları veya otonom su altı araçları vardır.

Akademik amaçlı uzaktan kumandalı su altı araçlarının ve otonom su altı araçlarının dikkat çeken bir diğer özelliği ise ticari ve askeri muadillerine göre çok daha düşük bütçeyle geliştirildikleri için maliyet etkin çözümler sunmalarıdır.

Ülkemizde İnsansız Su Altı Aracı Geliştirme Çalışmaları

Ülkemizde insansız sistem geliştirme çalışmaları, genelde insansız hava araçları etrafında yoğunlaşmış, son yıllarda insansız kara araçlarına da ilgi artmıştır. İnsansız su altı araçları geliştirmek için somut adımlar ise ancak 2006 yılında ve sonrasında atıldı. TÜBİTAK desteğiyle Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından geliştirilen Çok Amaçlı Ulusal İnsansız Su Altı Aracı (ULİSAR), 100 m'ye kadar dalması hedeflenmiş ve akustik bağlantı üzerinden kumanda edilen hafif sıklet bir uzaktan kumandalı su altı aracıdır. 1 Temmuz 2006-1 Temmuz 2009 tarihleri arasında devam eden bu proje, akademik ve kavramsal ispat anlamında Türkiye'de atılmış ilk önemli adımdır.

TÜBİTAK 1007 programı destekli olan Milli PAP (ROV) Cihazı Geliştirilmesi Projesi ise TÜBİTAK, Savunma Sanayii Müsteşarlığı (SSM) ve TÜBİTAK-MAM Enerji Enstitüsü arasında 26 Eylül 2006 tarihinde imzalanan sözleşme ile yürürlüğe girdi. Proje kapsamında geliştirilen askeri sınıf uzaktan kumandalı su altı aracı, üzerinde birçok farklı sensör taşıyan ve bir robot kolu olan bir araçtır.

14 Mayıs 2010 tarihinde ise, Milli AUV Cihazı Geliştirme Projesi sözleşmesi imzalanarak yürürlüğe girdi. Savunma Sanayi Müsteşarlığı Savunma Sanayii Destekleme Fonu (SSDF) desteğiyle yürütülen ve 36 ayda tamamlanması hedeflenen bu proje, üniversite-sanayi işbirliği modeli ile yürütülüyor.

Halen Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın çeşitli destekleri ile insansız su altı aracı geliştirme faaliyetleri yürütmekte olan birtakım KOBİ'ler de var.

Bunların yanı sıra başta üniversiteler ve TÜBİTAK olmak üzere bazı kuruluşlardaki araştırmacılarımız da, özellikle insansız su altı aracı kontrolü üzerine genelde akademik çalışmalar yürütüyor. Karmaşık, ancak akademik anlamda bir o kadar da cazip olan bu problemin çözümüne ilişkin çalışmalar, spesifik bir hedef platform veya ürüne yönelik olmaktan çok, hareket modellerine ve özgün bir takım kontrol yaklaşımlarına ilişkin simülasyon çalışmaları şeklinde.

Sonuç

Günümüzde, en az 12 farklı ülkede 66 ayrı insansız su altı aracı projesinin yürütüldüğü biliniyor. Özellikle 1970'li yıllardan sonra kaydedilen gelişmelerle, tek bir insansız su altı aracının bir görevi başından sonuna sorunsuz olarak tamamlayabilmesi için gereken tecrübe kazanıldı. Dolayısıyla, birçok insansız su altı aracının büyük bir görevi, su üstü platformlarının da katılımıyla gerçekleştirmesi problemi de birçok yeni araştırmanın konusunu teşkil ediyor.

Ülkemizde de son yıllarda Ar-Ge temelli insansız su altı aracı geliştirme çalışmaları sürdürülüyor. Söz konusu çalışmaların sonuçlarının yakın gelecekte, dışa bağımlılığı en aza indireceği ve uluslararası düzeyde rekabet gücü sağlayacağı düşünülüyor.

Kaynaklar
Gökalp, B., Yıldız, Ö., Yılmaz, A. E., "İnsansız Su Altı Araçları-Güncel Teknolojiler ve Uygulamalar", *Savunma Sanayii Gündemi*, Sayı 12, s. 34-39, Eylül 2010.
Yıldız, Ö., Yılmaz, A. E., Gökalp, B., "State-of-the-Art System Solutions for Unmanned Underwater Vehicles", *Radioengineering*, Cilt 18, Sayı 4, s. 590-600, Aralık 2009.
Remotely Operated Vehicle Committee of the Marine Technology Society web sitesi, URL: **http://www.rov.org.**
Suiçmez, E., "Milli ROV Projesi ve GATE/Maleri İş Ortaklığı", *Military Science & Intelligence-MSI*, s. 38-40, Mart 2009.
Anonim, "Mayın Karşı Tedbirleri ve Türkiye", *Military Science & Intelligence-MSI*, s. 28-30, Nisan 2009.

Börteçin Ege

Süper Bilgisayarlar Yarışında Son Durum

Bu yıl 17-21 Haziran tarihleri arasında Almanya'nın Hamburg kentinde yapılan Uluslararası Süper Bilgisayarlar Konferansı'nda yayımlanan güncel Top500 listesine göre ABD, IBM sayesinde Japonya'yı ve Çin'i geride bırakmayı başararak ipi tekrar göğüsledi.

IBM tarafından geliştirilen *Sequoia* adlı süper bilgisayarla Japonya'nın guruu *K-Computer*'i listede ikinci sıraya zorlayan ABD, böylece iki yıl önce kaybettiği tahtına yeniden oturdu. ABD, Top500 listesindeki birinciliğini Kasım 2010'da ilk önce Çin'e daha sonra Japonya'ya kaptırmıştı. Japon Fujitsu firması tarafından geliştirilen *K-Computer*, Top500 listesinin en tepesindeki yerini Haziran 2011'den beri koruyordu (bkz. "Süper Bilgisayarlar", *Bilim ve Teknik*, s.62-66, Mayıs 2012).

IBM tarafından geliştirilen ve üretilen *Sequoia*, toplam 1.500.000 mikroişlemciye sahip ve *K-Computer*'den tam 1,55 kat daha hızlı. IBM tarafından bildirildiğine göre *Sequoia*, 6.700.000.000 kişinin hesap makinesi kullanarak 320 senede yapabileceği işlemi sadece bir saat içinde gerçekleştiriyor. *Sequoia*'nın öncelikli olarak eskimiş nükleer silahların ömrünün uzatılması için gerekli simülasyonların geliştirilmesinde kullanılması planlanıyor.

Enerji dostu teknoloji

Sequoia aynı zamanda enerji dostu bir teknolojiye sahip. Kendisini en yakından takip eden zorlu rakibi *K-Computer*'in 12,66 Megawatt enerji tükettiği durumlarda, *Sequoia* sadece 7,9 Megawatt enerji tüketiyor.

Avrupa'nın durumu

Dünya'nın ilk sıvı soğutmalı ve Avrupa'nın en hızlı süper bilgisayarı ise *SuperMUC*. Bu süper bilgisayar da yine IBM tarafından Almanya'nın Münih kentinde bulunan *Leibniz Rechenzentrum* (Leibniz Bilgi İşlem Merkezi) için özel olarak geliştirilmiş. *SuperMUC*'un en önemli özelliklerden biri 40-60 derece sıcaklığında ılık su ile soğutulması. Böylece *SuperMUC*'tan kazanılacak sıcaklık ile hem bu bilgisayarın soğutulması hem de *Bilgi* İşlem Merkezi'ne ait binanın ısıtılması planlanıyor. Yetkililerin bildirdiğine göre bu sayede yılda bir milyon avroya kadar enerji tasarrufu mümkün.

SuperMuc, Münih'teki *Ludwig-Maximilians Üniversitesi*'ndeki jeofizikçiler tarafından, yerkürenin iç yapısını bugüne kadar olandan daha yüksek oranda bir doğrulukla analiz edecek bir simülasyon programının geliştirilmesinde kullanılacak.

Genel tablo

Haziran ayında açıklanan Top500 listesinde ilk 10'a bu sefer hangi ülkelerin ve bu ülkelerden kaç süper bilgisayarın girdiğine bakacak olursak, karşımıza şöyle bir tablo çıkıyor: ABD (3), Almanya (2), Çin (2), Japonya (1), İtalya (1) ve Fransa (1). İlk 500'deki durum ise şöyle görünüyor: Dünyanın en güçlü 500 süper bilgisayarından sadece 252'si ABD'de bulunurken, 68'i Çin'de, 35'i Japonya'da bulunuyor. Bu üç ülkeyi ise Avrupa'dan İngiltere (25), Fransa (22) ve Almanya (20) izliyor.

Dünyanın en büyük süper bilgisayar üreticisi ise büyük farkla yine IBM. Listeye giren 500 süper bilgisayardan 213'ü IBM tarafından üretiliyor. IBM'i 138 süper bilgisayar ile Hewlett-Packard ve 26 süper bilgisayar ile Cray Inc. takip ediyor.

Dünyanın en hızlı süper bilgisayarları listesi altı ayda bir Alman Profesör Dr. Hans Werner Meuer (*Mannheim Üniversitesi*) ve ABD'li Profesör Dr. Jack Dongarra (*Tennessee Üniversitesi*) tarafından düzenlenip, yayımlanıyor.

Kaynaklar
Top500, "Supercomputer Sites", **http://www.top500.org**
The Green500, "Ranking the World's Most Energy-Efficient Supercomputers", **http://www.green500.org**

Emir Alper Türkoğlu *

Kıvılcım Çaktü Güler **

* *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Biyoloji Bölümü Araş. Gör.*
** *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Biyoloji Bölümü Araş. Gör.*

Mikrobiyal Kültür Koleksiyonları

Mikrobiyal kültür koleksiyonları mikroorganizmalara ait kültürlerin tedarik edildiği önemli merkezlerdir. Mikrobiyal kültür koleksiyonları kütüphaneler gibi düşünülebilir, ancak kitaplar yerine bu merkezlerde mikroorganizmalar bulunur. Kurumsal nitelikteki ilk kültür koleksiyonu Prof. Frantisek Král tarafından 1890 yılında günümüzdeki Çek Cumhuriyeti sınırları içinde açıldı. Bu koleksiyonun açılmasından sonra dünyanın çeşitli yerlerinde de başka pek çok kültür koleksiyonu açıldı. Dünya çapında 600'e yakın kültür koleksiyonu var. Bu koleksiyonlar yaygın hizmet veren merkezler olabildikleri gibi sadece belli alanlar için tedarik edilecek mikroorganizmaları barındıran özelleşmiş koleksiyonlar da olabiliyor.

www.butbn.cas.cz/ccala/index.php?page=ph

Bakteriyologların mikroorganizmaları ilk defa izole ettiği ve kültüre aldığı günden günümüze kadar varlıklarını sürdüren mikrobiyal kültür koleksiyonları mikrobiyoloji için önemli merkezlerdir. Bu merkezlerin mikroorganizmaların geçmişini, bu gününü ve geleceğini anlamak açısından hayati öneme sahip olduğu söylenebilir.

İlk kültür koleksiyonu 1890 yılında Prag Alman Üniversitesi'nde Prof. Frantisek Král tarafından kuruldu. Král (1846-1911) otuz yıl boyunca bir cam üretim firmasında çalıştıktan sonra Prag Alman Üniversitesi Hijyen Enstitüsü'nde teknisyen olarak çalıştı. Cam laboratuvar malzemeleri üretimindeki deneyimi Prof. Soyka tarafından bakteri koleksiyonuna yönetici olarak atanmasında tercih sebebi oldu. Daha sonraki yıllarda Král'ın mikroorganizmaları izole etme, kültüre alma ve kültürlerin devamlılığını sağlama konusundaki deneyimi bakteriyoloji kürsüsüne doçent olarak atanmasını sağladı. Král, kültür koleksiyonundaki mikroorganizmaların ilk kataloğunu 1900 yılında yayımladı. 1911 yılında Král'ın ölümünden sonra koleksiyonun başına Prof. Ernst Pribham geçti. Pribham daha sonra bu koleksiyonu Viyana Üniversitesi'ne aktardı ve burada koleksiyonla ilgili çeşitli kataloglar yayımladı. Viyana Üniversitesi'ndeki koleksiyonun bir kısmı 1930'lu yıllarda Pribham tarafından Chicago'daki Loyola Üniversitesi'ne gönderildi. Loyola Üniversitesi'ne gönderilen kültürlerin bir kısmı Pribham'ın ölümünden sonra Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu'na (ATCC-*American Type Culture Collections*) gönderildi. Viyana'daki koleksiyonun hemen hemen tamamı II. Dünya Savaşı sırasında tahrip edildi.

Král'ın koleksiyonundan sonra birçok koleksiyon kuruldu. Günümüzde çalışır durumda olan en eski kültür koleksiyonları 1894 yılında Belçika'da kurulan Mycothèque de l'Universitée Catholique de Louvain (MUCL) ve 1906 yılında Hollanda'da kurulan Collection of the Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS) koleksiyonlarıdır. Şu anda dünya çapında 68 ülkede dağılım gösteren 596 kültür koleksiyonu var. Bu koleksiyonların çoğu küçük, belli mikroorganizmalar ya da alanlar konusunda özelleşmiş merkezler.

Koleksiyon Kısa Adı	Koleksiyon Adı	Ülke	Koleksiyon Tipi
ATCC	Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu	ABD	Devlet, yarı devlet, özel sektör, üniversite, sanayi
NCYC	Ulusal Maya Kültür Koleksiyonu	İngiltere	Devlet
VKM	Rus Kültür Koleksiyonu	Rusya	Devlet
CIPDE	Böcek Patojenleri Koleksiyonu	Hindistan	Üniversite
RSKK	Refik Saydam Ulusal Tip Kültür Koleksiyonu	Türkiye	Devlet
SCCM	Sporometrik Mikroorganizmalar Kültür Koleksiyonu	Kanada	Sanayi

Tablo 1. Kültür koleksiyonları, bulundukları ülkeler ve koleksiyon tipleri

Geriye kalan küçük bir kısım ise genellikle üniversite ve endüstri ile işbirliği yapan, ellerindeki mikroorganizmaların kataloglarını çıkaran ulusal koleksiyonlar (Tablo 1).

Mikrobiyal Kültür Koleksiyonlarının Etkinlikleri

Mikrobiyal kültür koleksiyonları sadece basit birer saklama merkezi değildir. Bu merkezlerde mikrobiyolojiye ve ilgili alanlara katkı sağlayacak pek çok etkinlik de gerçekleştirilir. Bu etkinliklerden başlıcaları (i) mikrobiyal kültürleri toplamak ve saklamak, (ii) mikrobiyal kültürlerin verilerini toplamak ve bu verileri mikrobiyolojik araştırma yapan kişilerin kullanımı için internet ortamında veya basılı olarak yayımlamak, (iii) yeni elde edilen türler için tanımlama yapmak, (iv) değerli türler için depolama yeri sağlamak, (v) mikrobiyoloji ve mikroorganizmalar konusunda eğitici kurslar, seminerler ve çalıştaylar düzenlemek, (vi) mikrobiyoloji ve taksonomiyle ilgili bilimsel çalışmalar yapmak ve (vii) toplumu mikroorganizmalar ve mikrobiyoloji konusunda bilgilendirmektir.

Mikroorganizmaların Önemi

Mikroorganizmalar dünyadaki tüm canlı organizmaların çok büyük bir bölümünü oluşturur. Tek bir hücreden oluşan bu ilginç canlıların bazı türleri diğer yaşam biçimleri için ideal olmayan fiziko-kimyasal koşullara sahip çok sıcak (80 °C'nin üstü) su sistemlerinde, asidik göl ve nehirlerde, tuz kristallerinde, kutuplarda ve hatta nükleer reaktörlerde bile yaşayabilir.

Endüstriyel ürün	Mikroorganizma
Ekmek, mayalı içecekler	Genellikle *Saccharomyces cerevisiae* türleri
Süt ürünleri	Laktik asit bakterileri
Proteaz (protein parçalayıcı enzim)	*Geobacillus* sp. YMTC 1049
Aseton	*Clostridium aurantibutyricum* ATCC 17777
İnsülin	Rekombinant *Escherichia coli*
Penisilin	*Penicillium* türleri
Tek hücre proteini	*Candida utilis*

Tablo 2. Mikroorganizmalardan elde edilen endüstriyel ürünler

Mikrobiyal biyoteknoloji, günlük hayatta kullandığımız birçok endüstriyel ürünü mikroorganizmalardan elde eder (Tablo 2). Mikroorganizmalar endüstriyel uygulamalarda kullanılmalarının yanı sıra hayvanların ve bitkilerin öldükten sonra parçalanmalarını sağlayarak yapılarındaki birçok elementin çeşitli döngülere tekrar girmesini sağlar. Ayrıca mikroorganizmalar birçok bitki ile mutalistik ilişki (beraber yaşayan iki canlının birbirinden karşılıklı olarak faydalanması) kurarak ekosistemde önemli rol oynar. Diğer canlılarla çeşitli şekillerde (örneğin hastalık oluşturma, parazitlik vs) etkileşen mikroorganizmalar ekosistemlerin işleyişinin önemli birer parçasıdır.

Kültür Koleksiyonları ve Mikroorganizmaların Dağılımı

Çok zengin biyoçeşitliliğe sahip 17 ülke, tüm biyoçeşitliliğin % 60-70'ini elinde bulundurmasına rağmen, kültür koleksiyonlarının ve saklanan mikroorganizma kültürlerinin büyük çoğunluğu bu ülkelerin dışında. Örneğin Avrupa kıtası yüzölçümü bakımından diğer kıtalardan daha küçük olması, tropik bölgelerden uzak olması ve Alpler'in ve Pireneler'in ekvatora paralel uzanıp göç yollarını engellemesi nedeniyle biyoçeşitlilik açısından zengin değildir. Buna rağmen dünyadaki kültür koleksiyonlarının % 34'ü ve koleksiyonlarda tutulan kültürlerin % 38'i bu kıtadadır. Bu durumun aksine Kolombiya, çok zengin biyoçeşitliliğe sahip 17 ülkeden biri olmasına rağmen sadece 2 kültür koleksiyonuna ve bu koleksiyonlarda bulundurulan 4347 mikroorganizma kültürüne sahiptir. Tablo 3'te dünya genelinde kayıtlı olarak çalışan kültür koleksiyonları, sahip oldukları kültürler ve bunların kıtasal olarak dağılımı verilmiştir.

Sonuç olarak mikrobiyal kültür koleksiyonları mikroorganizmaların izole edilmesinde, korunmasında, dağıtımının yapılmasında, mikrobiyal çeşitliliğin sağlanması ve anlaşılmasında, birçok endüstriyel ürünün elde edilmesinde önemli bir yere sahip olan ve devletlerin, özel sektörün ve üniversitelerin üzerinde daha çok durması gereken önemli merkezlerdir.

Kıtalar	Koleksiyonlar	Kültürler
Afrika	11	15.266
Asya	201	539.499
Avrupa	205	671.278
Amerika	137	456.634
Okyanusya	42	89.257

Tablo 3. Kayıtlı kültür koleksiyonları, sahip oldukları kültürler ve dağılımları

http://serc.carleton.edu/microbelife/k12/microbes_within/introduction.html

Kaynaklar
Çaktü, K. ve Türkoğlu, E. A., "Microbial Culture Collections: The Essential Resources for Life", *Gazi University Journal of Science*, Cilt 24 Sayı 2, s. 175-180, 2011.

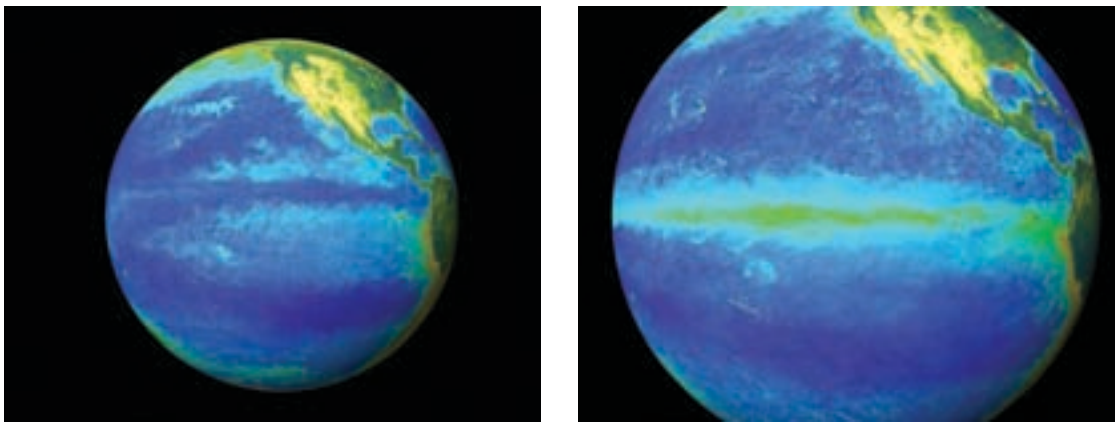
World Federation for Culture Collections, **www.wfcc.info/ ccinfo/statistics** , 23 Kasım 2011 tarihli veri.

Fethi Bengil

Dokuz Eylül Üniversitesi
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü
Doktora Öğrencisi

Denizin Rengi Ne Anlatır?

Mavi. Tamam, ama ne kadar mavi?
Uzaktan algılama yöntemleri, denizlerdeki değişimi anlamak için kilit önem taşıyor.



Seawifs görüntüsüne göre El Niño (solda) ve La Niña (sağda) zamanında fitoplankton aktivitesi (Ioccg, 2008). Okyanustaki yeşil bölgeler yüksek klorofil konsantrasyonunu gösteriyor.

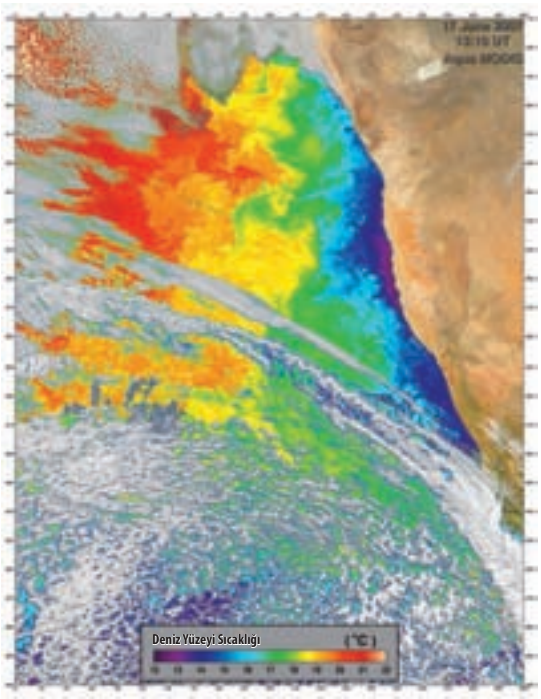
Denizin rengi, içerdiği maddelerle ve canlılarla yakından ilişkili ve çoğu zaman değişken. Deniz hakkında en çok merak edilen şey: Deniz neden mavi? Oysa bazı durumlarda "deniz neden mavi değil" sorusu çok daha önemli.

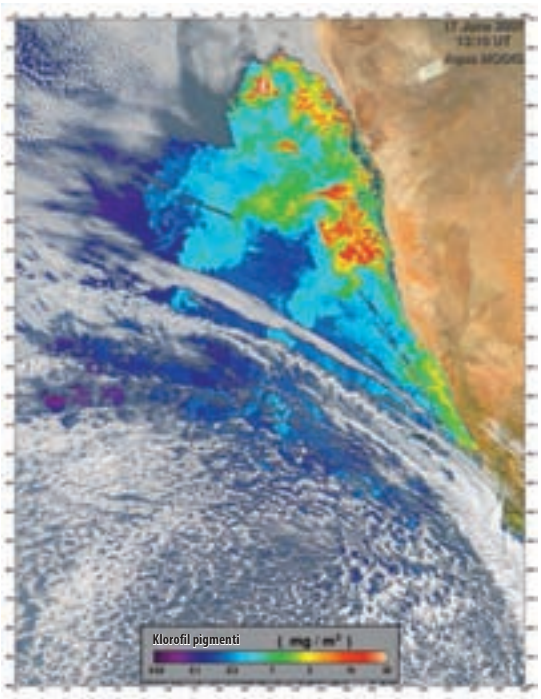
MODIS tarafından yakalanan alg patlaması (GSFC/Nasa)

Deniz rengindeki değişimi anlamak için başvurulan tekniklerden biri uzaktan algılama. Bu teknikle, belirli bir nesne ya da bölge hakkında, fiziksel temas olmaksızın veri toplamak mümkün. Uzaktan algılamayla toplanan verilerle deniz ve iklim açısından önem taşıyan değişkenleri ilişkilendirebilir, canlı grupları arasındaki besin ilişkilerinin modelini oluşturabilir, halk sağlığı ve ekonomi için zararlı olabilecek mikroorganizma dağılımları araştırılabilir. Zararlı alg patlamalarının izlenmesi, sağlık için tehdit oluşturabilecek plajların kullanıma kapatılması, akuakültür alanlarında tahmin sistemleriyle balık ölümlerinin azaltılması, balıkçılığa ve akuakültüre uygun bölgelerin belirlenmesi ve izlenmesi gibi uygulamalar, operasyonel uzaktan algılamaya verilebilecek bazı örnekler.

Denizlerde gerçekleşen önemli olaylardan biri rüzgâr etkisiyle, soğuk ve besin yönünden zengin dip deniz suyunun yüzeye çıkması. Bu olay, her yıl La Niña etkisiyle kıtaların okyanuslara bakan kıyıların-

>>>

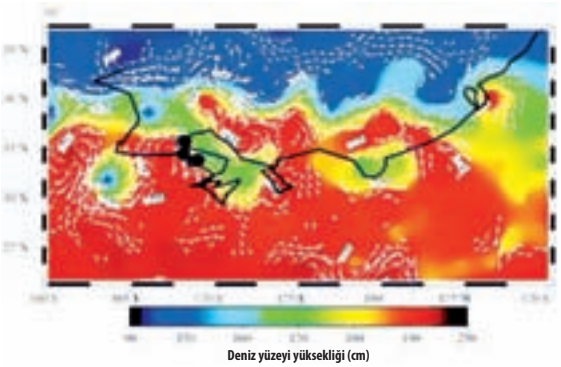


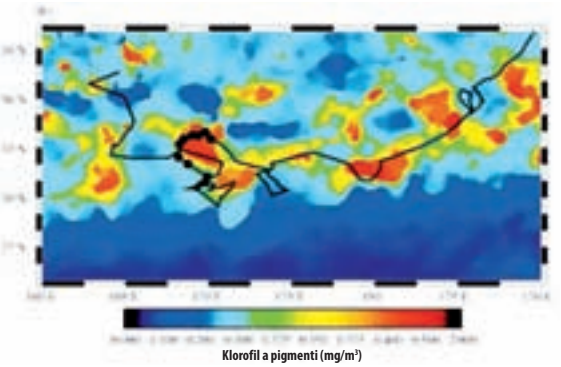


Anahtar Kavramlar

Deniz rengi: Denizin rengini kısaca su ve ışık arasındaki etkileşimler belirler.
Durum 1 su: Genellikle suyun rengine etki eden bir grubun (fitoplankton) baskın olduğu, dağılımı kıyıya yakın olmayan, "açık deniz ve okyanus" su tipidir.
Durum 2 su: Suyun rengine etki eden üç grubun da (fitoplankton, partikul inorganik madde ve çözünmüş organik madde) farklı oranlarda bulundugu, bu yüzden renk özelliklerinin çok değişken olduğu, karayla etkileşimli olan bölgelerde bulunan su tipidir. Bu bölgelerdeki uzaktan algılama çalışmalarında bu değişkenlik yüzünden zorluk yaşanır.)

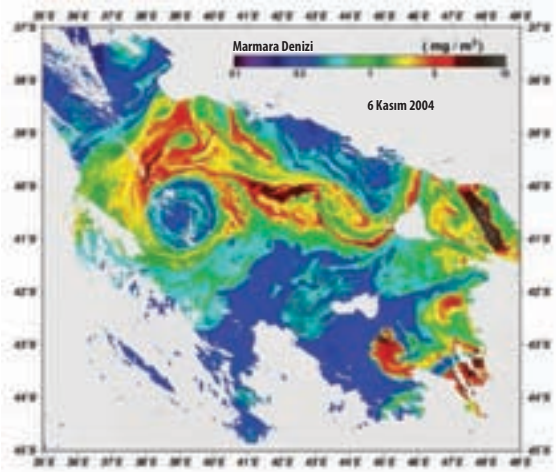
Modis Aqua'dan aynı güne ait, yüzey suyu sıcaklığı (solda) ve klorofil konsantrasyonu (sağda) (Batı Afrika). Besince zengin dip suyunun yüzeye çıkması nedeniyle yüzey suyu sıcaklığı düşük olan kıyı sularında oluşan yüksek klorofil konsantrasyonu (sağda, kırmızı) (OBPG/NASA)





Verici takılmış Caretta caretta bireylerinin Büyük Okyanus'un kuzeyinde, değişken klorofil cephesi (TZCF) üzerindeki göç rotası ve yüksek klorofilli beslenme bölgeleri (Polovina ve ark. 2004) Solda

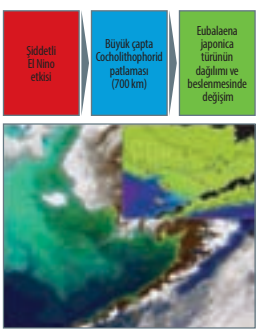
da gerçekleşiyor. dipteki soğuk ve besince zengin su yükselerek yüzeye çıkıyor, besin artışı nedeniyle biyolojik hareketlilik artıyor. Aktivitenin başlangıcında fitoplankton artışı gözleniyor. Fitoplanktonda bol miktarda bulunan klorofil pigmentinin dağılım ve miktarını uzaktan algılamayla belirlemek mümkün.



Uzaktan algılama deniz canlılarını korumaya yönelik çalışmalarda da kullanılıyor. Bering Denizi'nde yaşayan, soyu tükenme tehlikesi altında olan *Eubalaena japonica* türü balinadan sadece 350 birey kaldığı biliniyor.

1997-1988'de El Niño etkisinin çok şiddetli olması, Alaska kıyılarında geniş çapta Coccolithophorid patlaması görülmesine sebep olmuştur. Etkinin yoğun görüldüğü aylarda Alaska kıyılarında dolaşan balinalarla ilgili yapılan bir araştırma, patlama öncesinde bölgede nadir görülen *Eubalaena japonica* türünün fitoplankton patlamasından sonra yoğunlaştığını gösterdi. Beslenme bölgelerinde yapılan örneklemeler, balinaların bugüne dek türün besini olarak bilinmeyen, iki omurgasız türüyle beslendiğini ortaya çıkardı.

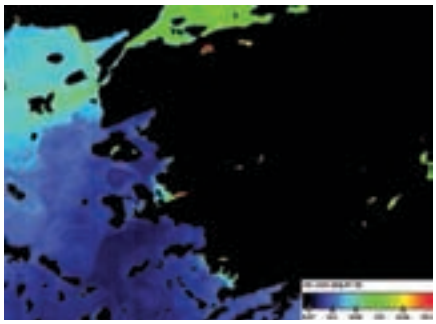
Bir başka uzaktan algılama çalışmasında, soyu tehlike altında olan *Caretta caretta* türü deniz kaplumbağasının Büyük Okyanus'un kuzeyinde yaşayan bireylerine takılan vericilerden elde edilen telemetri



1997-98'deki şiddetli El Niño etkisi ve Eubalaena japonica dağılımı (değiştirilerek Tynan, 1998)

Hindistan Ulusal Potansiyel Balıkçılık Bölgeleri İzleme Sistemi (Incois), 6 milyon balıkçının kullanımına açık. Sistem uydu görüntüsünü işliyor, yüzey suyu sıcaklığı, klorofil konsantrasyonu dağılım haritası oluşturuyor, o güne ya da o haftaya ait balık yoğunluğunu gösteriyor (GSFC/Nasa).

verileriyle türün beslenme alanları ve göç yolları belirlendi. Sonuç olarak, türün göç etmek için klorofilce zengin kutup bölgesi deniz suyu ile klorofilce fakir kutup çevresi deniz suyunun çakıştığı cephe bölgesini, beslenmek için yüksek klorofil içeren deniz suyunun girdap hareketi yaptığı bölgeleri tercih ettiği anlaşıldı.



20 Ağustos 2010, Türkiye'nin Marmara Denizi ve Ege Denizi kıyılarına ait klorofil pigmenti dağılımı (yazar tarafından MERIS C2R, PI 6654 ürünü)

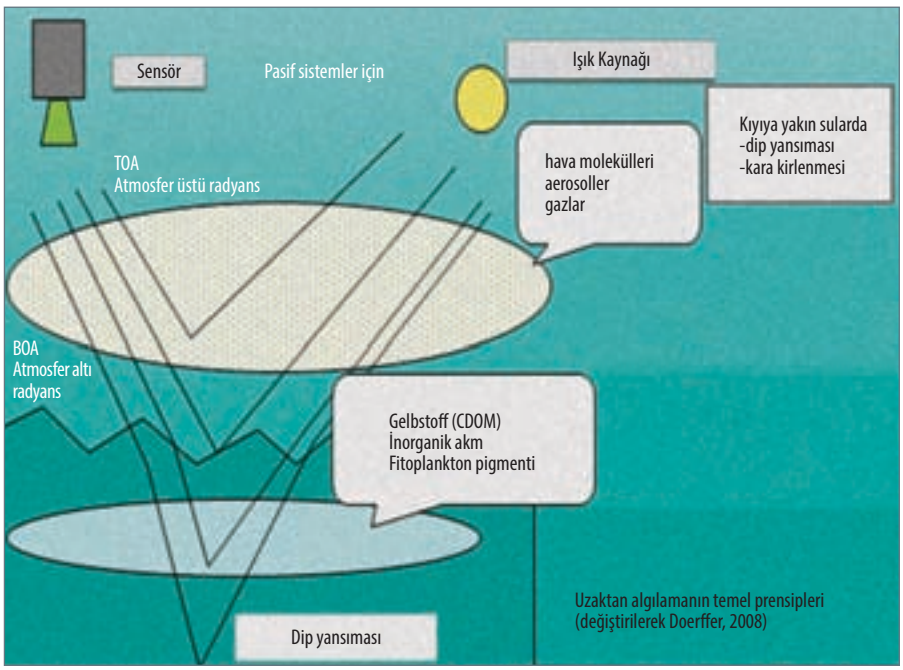
Uzaktan algılama nasıl olur?

Uzaktan algılamada en temel gereksinim, enerji. Bu amaçla, doğal bir kaynaktan (Güneş enerjisi veya yunusların ses dalgaları gibi) yayılan enerjiyi toplayan pasif sistemler veya kendi kaynağından (radar, sonar) gönderdiği enerjiyi geri toplayan aktif sistemler kullanılır.

Uzaktan algılamayla ilgili çalışmalar geçmişte balon ve uçaklarla yapılır, doğal ışık enerjisi radyometreler tarafından kaydedilirdi. Şimdilerde kullanılan pasif uydu sistemleri, eski yöntemlere kıyasla maliyet ve fayda yönünden çok daha elverişli.

Denizin rengi, suyun kendisine ve gün ışığının su içindeki farklı maddeler tarafından soğurulmasına ya da saçılmasına bağlı olarak gelişir. Işık deniz yüzeyine çarptığında yansıma, saçılma ve soğurulmaya uğrar. Işığı yansıtan maddeler, yansıtma özelliklerine göre dört temel grupta toplanır: Fitoplankton, inorganik askıda katı maddeler, sarı maddeler (organik çözünmüş halde) ve suyun kendisi. Deniz suyu, bu maddeleri içerdiği oranlara göre Durum 1 ve Durum 2 olmak üzere iki tipe ayrılır. Durum 1 tipi suda optik özellikleri belirleyen grup fitoplanktondur. Bu tip su daha çok kıyıdan uzak, karayla etkileşimi olmayan açık deniz ve okyanus sularının özelliklerine uyar. Durum 2 tipi su, optik olarak daha karmaşık içeriktedir, optik özelliği belirleyen diğer maddeler baskındır.

Modis görüntüsü zaman dizisi, 31 Mayıs-11 Temmuz 2003 Marmara Denizi, Türkiye (Toby Tyrrell-Southampton Üniversitesi) Üstte



Kaynaklar
Brown, C.W., ve ark., "An introduction to satellite sensors, observations and techniques. *Remote Sensing of Coastal Aquatic Environments*, Springer, New York, 2004..
Doerffer R. (2008): Introduction into Ocean Colour Remote Sensing Part II Atmospheric Correction, **http://www.cearac-project.org/wg4/2ndRST/Sathyendranath, S.,** "Remote Sensing of Ocean Colour in Coastal, and Other Optically-Complex, Waters", *Reports of the International Ocean-Colour Coordinating Group*, No. 3, IOCCG, 2000.
Platt T., ve ark., "Why Ocean Colour? The Societal Benefits of Ocean-Colour Technology", Reports of the International Ocean-Colour Coordinating Group, No. 7, IOCCG, 2008.
Forget, M.-H., "Remote Sensing in Fisheries and Aquaculture", *Reports of the International Ocean-Colour Coordinating Group*, No. 8, IOCCG, 2009.
Pitcher, G.C. and Weeks, S.J. (2006): The variability and potential for prediction of harmful algal blooms in the southern Benguela ecosystem. In: Benguela: Predicting a Large Marine Ecosystem, Shannon, V., Hempel, G., Moloney, C.L., Woods, J.D. and Malanotte-Rizzoli, P. (eds), Elsevier, The Netherlands, pp. 125-146.
Polovina, J.J., Balazs, G.H., Howell, E.A., Parker, D.M., Seki, M.P. and Dutton, P.H. (2004): Forage and migration habitat of loggerhead (Caretta caretta) and olive ridley (Lepidochelys olivacea) sea turtles in the central North Pacific Ocean. Fish. Oceanogr. 13: 36-51.
R.P. Stumpf and M.C. Tomlinson (2005): Use of remote sensing in monitoring and forecasting of harmful algal blooms.. In: R.J. Frouin, M. Babin and S. Sathyendranath, Editors, Remote Sensing of the Coastal Oceanic Environment, Proceedings of SPIES (2005) pp. 277-296.
Stumpf, R.P., Culver, M.E. Tester, P.A. Tomlinson, M. Kirkpatrick, G.J. et al. (2003): Monitoring Karenia brevis blooms in the Gulf of Mexico using satellite ocean color imagery and other data. Harmful Algae, 2(2): 147-160.
Tynan C.T. (1998): Coherence between whale distributions, chlorophyll concentrations, and oceanographic conditions on the southeastern Bering Sea shelf during a coccolithophore bloom, July-August, 1997. EOS Trans. AGU 79: 127.

İlay Çelik

Biyokapital

Genom-Sonrası Hayatın Kuruluşu

Kaushik Sunder Rajan

Çeviri: Ayşe Deniz Temiz

Metis Yayınları, Mayıs 2012

Günümüzde biyoteknoloji tarımdan tıbba, çevre teknolojilerinden malzeme bilimine kadar çok çeşitli araştırma ve teknoloji alanlarında uygulamaları olan bir araştırma ve geliştirme alanı. Merkezinde "yaşam" ve yaşama dair öğeler bulunduğu için de en az uygulama alanları kadar çeşitli tartışma konularının odağında yer alıyor. Biyoteknoloji konusundaki etik tartışmaları dile getiren çok sayıda popüler bilim kitabı var. Ancak konunun siyasal iktisat boyutunu ele alan kitaplar için aynı şey söylenemez. Bu, biraz da biyoteknoloji alanının görece yeni bir alan oluşundan ve siyasal iktisadi sonuçlarının etik öngörüler ve eleştiriler kadar çabuk anlaşılamıyor olmasından kaynaklanmış olabilir. Çevirisi Metis Yayınları'ndan geçtiğimiz Mayıs ayında çıkan *Biyokapital* adlı kitap biyoteknolojiyi siyasal iktisat alanı olarak ele alan bir araştırmayı popüler bir dille anlatıyor.

Biyoloji kökenli bir yaşam bilimleri antropoloğu olan yazar Kaushik Sunder Rajan biyoteknolojiyi ve çevresindeki iktisadi oluşumu, çoklu olarak kabul ettiği kapitalizmlerin hem bir sonucu yani görünümü hem de başlı başına bir kapitalizm sayarak "biyokapital" kavramını ortaya atıyor. Bu bağlamda günümüz biyoteknolojierinin, ortaya çıktıkları ekonomik pazarlar dikkate alınmadan anlaşılamayacağını savunuyor.

Kitabın "Mübadele ve Değer: Amerikan ve Hint Genom Teşebbüslerinde Piyasa Mantığının İçerdiği Çelişkiler" başlıklı ilk bölümünde yazar "genom "devriminin büyük bölümünün, temel kavramsal düzeyde gerçekleşen bir ilerlemeye değil, teknolojik ilerlemeye dayandığını" ileri sürüyor. "Hayat-Memat-Tahsilat: Küresel ve Yerel Düzlemde Biyokapitalin Siyasal Ekolojileri" başlıklı 2. bölümde "Haydarabad'ın çeperlerinde ve Mumbay'ın merkezinde yürüttüğü alan çalışmaları aracılığıyla, borçlanmanın yerel düzlemdeki ekolojisini" araştırıyor. "Vizyon ve Mübalağalı Reklam: Vaade Dayalı Bir Biyokapitalist Geleceğin Yaratılması" başlıklı 3. bölümde "genom araştırmalarının, hatta bütün bir biyoteknoloji alanının, sürekli olarak gelecekte oynanan bir oyun olduğunu ve bu oyunun amacının da söz konusu geleceği mümkün kılacak bir şimdiki zaman yaratmak olduğunu" ileri sürüyor. "Vaat ve Fetiş: Genom Verileri ve Kişiye Özel Tıp: Yaşam Bir İş Planıdır" başlıklı 4. bölümde "genomdan elde edilen bilginin hem yol açtığı hem de varsaydığı soyutlama tarzlarını ve bunlardan kaynaklanan 'genom fetişizmi'ni" inceliyor. "Kurtuluş ve Ulus: Biyokapitalin Altında Yatan İnanç Yapıları" başlıklı bölümde "biyokapitalin vaatlerinin, kurtuluşu müjdeleyen milliyetçi retorikler ve söylemlerle nasıl desteklendiğini gösteriyor". "Girişimciler ve Yeni Kurulan Firmalar: İnternet Üzerinden Eğitim Veren Bir Şirketin Öyküsü" adlı bölümde ise yazar "San Francisco'da kurulmuş olan biyoteknoloji ve ilaç şirketlerine ilaç keşfi ve gelişimi konusunda internet üzerinden eğitim dersleri satan GeneEd firması üzerine yaptığı bir çalışmayı" betimliyor.

Kitabın tüm dünyada insanları ve genel olarak yaşamı etkilemekte olan biyoteknolojilerin siyasal iktisadi yönüne ilişkin yeni bakış açıları getirerek ufuk açıcı olmasını diliyoruz.

Kaushik Sunder Rajan: Hint asıllı biyolog ve yaşam bilimleri antropoloğu. All India Institute of Medical Sciences'da İnsan Biyolojisi eğitimi gördü; yüksek lisansını Oxford Üniversitesi Biyokimya Bölümü'nde, doktorasını MIT'de Bilim-Teknik Alanında Tarih ve Sosyal Araştırmalar dalında tamamladı. *Science As Culture, American Anthropologist* ve *New Left Review* gibi dergilerde makaleleri yayımlandı. *Lively Capital* (Duke, 2012) derlemesinin editörlüğünü yaptı. Esasen Hindistan'da ve ABD'de biyo-tıbbın siyasal iktisadı, özellikle de genom araştırmaları ve genom-sonrası ilaç geliştirme piyasaları üzerine çalışıyor.

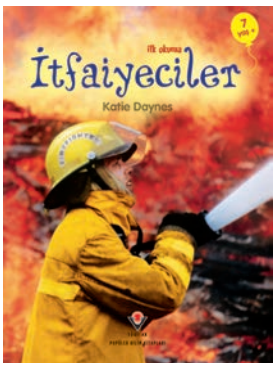
İtfaiyeciler

Katie Daynes

Çeviri: Fulya Koçak

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ekim 2011

Çeşitli meslekleri tanımak hem küçük çocukların toplumsal işbölümü kavramını algılamasına yardımcı olur hem de onlar için henüz çok uzakta ve erişilmez görünen yetişkinler dünyasına yönelik algılarını geliştirir. Kendine has teknik donanımları, kıyafetleri ve yöntemleri olan belli başlı mesleklerin her biri çocuklar için ayrı bir dünya gibidir. Bu yüzden de ilk okuma kitaplarında meslek dalları en yaygın konular arasında yer alır. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçtiğimiz yılın Ekim ayında çıkan İtfaiyeciler adlı İlk Okuma kitabı, çocuklara itfaiyecilik hakkında temel bilgiler sunuyor. Etkileyici ve rengârenk çizimlerle, fotoğraflarla zenginleştirilmiş kitapta itfaiyecilerin neyle uğraştığı, nasıl yetiştirildiği, koruyucu giysileri, itfaiye istasyonları, itfaiye araçları ve araçlardaki indirilip kaldırılabilen platformlar, kurtarma operasyonları, yangın söndürme, orman yangınları, denizdeki ve havadaki yangınlar, trafik kazalarında ve doğal afetlerde itfaiye müdahalesi, itfaiyecilerin yaptığı bazı başka işler ve itfaiyeciliğin eski zamanlardaki durumu gibi pek çok konuda özet bilgiler yer alıyor. Kitabın minik okurlarımıza keyifli ve heyecanlı bir okuma deneyimi yaşatmasını diliyoruz.



"Yangınlar, kazalar, depremler ve seller...

İtfaiyeciler her zaman tehlikenin içinde.

Bu heyecan verici kitapta itfaiyecilerin nerede çalıştıklarını, yangınla nasıl savaştıklarını ve insanları nasıl kurtardıklarını keşfedeceksiniz."

Katie Daynes: Çocuk kitapları uyarlayıcısı, yazarı, editörü. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *İlk Okuma: Çiftlik Hayvanları* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2003, 2007); *İlk Okuma: Uzayda Yaşamak* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002), *Denizdeki 1001 Şeyi Bulun* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2003); *Keşfedin - Vücudunuz* (Colin King'le birlikte, İş Bankası Kültür Yayınları / Çocuk - Bilim Dizisi); *Keşfedin - Gezegenimiz* (Peter Allen'la birlikte, İş Bankası Kültür Yayınları / Çocuk - Bilim Dizisi); *Tuvaletlerin, Telefonların ve Diğer Faydalı İcatların Hikâyesi* (Bilge Kültür Sanat / Yayınevi Genel Dizisi); *Modanın Göz Kamaştıran Hikâyesi* (Bilge Kültür Sanat / Yayınevi Genel Dizisi)

İbn Sînâ
ve Modern Tıbbın Doğuşu

Tıp Kanunu

Tıp Kanunu yazıldığı 1025 yılına kadar geçen sürede geliştirilmiş temel tıp bilgilerini ve İbn Sînâ'nın kendi özgün katkılarını içermektedir. Bu özelliğinden dolayı, Hipokrates (MÖ 460-377) ve Galenos'un (MS 129-199) yapıtlarından sonra, bütün Orta Çağ'da ve Modern Çağ'ın büyük bir kısmında tıp biliminin standardı haline gelmiştir. İbn Sînâ, bu eserini Cürcan'da yazmaya başlamış, Rey'de devam ettirmiş ve Hemedan'da tamamlamıştır. Latinceye *Canon Medicina* diye çevrilen *Tıp Kanunu*'na altı yüz yıl boyunca çok az şey eklenebilmiştir. *Tıp Kanunu* birçok dile çevrilmiş (İbranice, Latince, Farsça, Türkçe, İngilizce, Fransızca, Almanca ve daha başkaları) ve defalarca yayımlanmıştır. Beş kitaptan oluşan kitabın ana temaları şöyledir:

Birinci kitapta anatomi ve fizyoloji gibi, tıp biliminin genel konularına ait bilgiler yer almaktadır. İnsan vücudunun tarifi, anatomisi, fizyolojisi ve diğer özellikleri ele alınarak dört hılt (ahlat-ı erbaa), dört unsur (anasır-ı erbaa) ve bunların açılımı olan konular incelenmiştir. Dört kısımdan oluşur:

Birinci kısım tıbbın ana konuları,

İkinci kısım insanın maruz kaldığı hastalıklar,

Üçüncü kısım nasıl sağlıklı olunacağı, hastalanmanın nedenleri, hastalığa karşı alınacak önlemler ve ölümün kaçınılmazlığı hakkındadır.

Dördüncü kısım ise tedavi yöntemleri ile ilgilidir. Burada ilaçlar hakkında genel bir bilgi verildikten sonra hastalıkların tedavileri, kusma ve ishal ile ilgili genel tedavi usulleri, kusturucu ve ağrı kesici ilaçlar, ishalin çok artması halinde alınması gereken önlemler, ilaç aldığı halde ağrısı dinmeyenlerin yapması gerekenler ve genel olarak ağrı kesici ilaçlar hakkında bilgi verilmektedir.

İkinci kitap ilaçbilime (farmakoloji) ayrılmıştır ve *müfredat* adı altında hastalıkların tedavilerinde kullanılacak, tek terkipli yani basit ilaçlar ele alınmıştır.

Doktorların kralı olarak tanınan İbn Sînâ'nın bilim tarihine en büyük armağanı araştırmalarının sonuçlarını derlediği el-Kânûn fî el-Tıb, yani Tıp Kanunu adlı yapıtıdır. Söz konusu bu yapıt bütün zamanların en ünlü tıp çalışmasıdır ve 17. yüzyıla kadar pek çok Avrupa üniversitesinde temel tıp metni olarak okutulmuştur. Genel anlamda bilim, özelde de tıp tarihi açısından değerlendirildiğinde, sadece bu kitabı yazmış olduğu için bile İbn Sînâ'yı klasik dönemde İslam dünyasında yetişen bilim insanlarının en önemlisi olarak tanımlamak yerinde olur.

Doktorların Kralı İbn Sînâ
El-Kanûn fî el-Tib'in 1510 yılında basılan Latince çevirisinin kapak resmi İbn Sînâ'nın tıp alanında nasıl tanımlandığını göstermektedir. Tıbbın hükümdarı olarak kendisi ortada, alanın seçkin temsilcilerinden Hipokrates solunda, Galenos ise sağında yer almaktadır.

>>>

Burada bitkisel ilaçların alfabetik sırayla yazılışları ve 840 ilacın özellikleri hakkında bilgi verilmektedir. İki kısımdan oluşur:

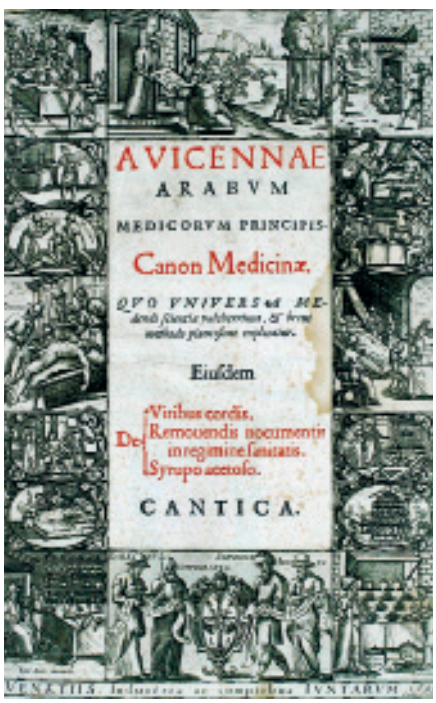
Birinci kısım tıpta genel olarak çok sık kullanılan ve her tabibin bilmesi gereken ilaçlar hakkındadır.

İkinci kısım genel olarak müfred ilaçların isimleri, kullanılma yerleri ve özellikleri ile bunlardan alınacak sonuçlar hakkındadır.

Üçüncü kitap Galenos'un sınıflandırmasına göre düzenlenmiş iç organlara ait hastalıkların ve bu hastalıkların tipik belirtilerinin betimlendiği patoloji konusundadır. İbn Sînâ'nın *muâlacât* adını verdiği bu bölümde genel tedavi yöntemlerinden, baştan ayağa kadar vücutta meydana gelebilecek bütün hastalıklardan ve tedavi şekillerinden, sağlıklı kalma yöntemlerinden, hastalıkların gelişim evrelerinden söz edilmektedir. Yirmi iki kısımdan oluşur:

1. Birinci kısım baş ağrıları ve beyin hastalıkları,
2. İkinci kısım sinir sistemi, hastalıkları ve tedavileri,
3. Üçüncü kısım oftalmoloji,
4. Dördüncü kısım kulak ve kulak hastalıkları,
5. Beşinci kısım burun ve burun hastalıkları,
6. Altıncı kısım ağız ve dil yapısı,
7. Yedinci kısım diş ve diş yapısı,
8. Sekizinci kısım diş etleri ve dudaklar,
9. Dokuzuncu kısım boğaz,
10. Onuncu kısım akciğer ve göğüs hastalıkları,
11. On birinci kısım kalp ve kalp hastalıkları,
12. On ikinci kısım meme anatomisi,
13. On üçüncü kısım yemek borusu ve mide,
14. On dördüncü kısım karaciğer,
15. On beşinci kısım safra kesesi ve dalak,
16. On altıncı kısım bağırsaklar ve anüs,
17. On yedinci kısım anüs ve çevresinde meydana gelen hastalıklar ve tedavi yöntemleri,
18. On sekizinci kısım böbrekler,
19. On dokuzuncu kısım mesane, idrar yolları ve üroloji,
20. Yirminci kısım erkek tenasül organları,
21. Yirmi birinci kısım kadın tenasül organları,
22. Yirmi ikinci kısım vücutta çıkan iç yağı, kıl bezleri ve bel ağrıları hakkındadır.

Tıp Kanunu'nun Latince çevirisinin 1608'de Venedik'te basılan nüshasının kapak sayfası



El-Kânûn fi el-Tıb'ın Arapça olarak 1593'te Roma'da basılan nüshasının kapağı

Dördüncü kitap humma gibi ateşli hastalıklar konusundadır. İbn Sînâ'nın *hummiyyât* adını verdiği bu bölümde genel sağlığı konu edinerek insan vücudunda meydana gelebilecek özellikle ateşli hastalıklardan, vücuttaki şişlerden ve yaralardan, zehirlenmelerden, deri hastalıklarından ve cerrahi operasyonlardan bahseder. Yedi kısımdan oluşur:

Birinci kısım ateşli hastalıklar,

İkinci kısım hastalığın en ağır ve tehlikeli dönemlerinde görülen sıkıntılar ve bunlara karşı alınacak önlemler,

Üçüncü kısım vücutta meydana gelen sivilce, çiban ve çeşitli şişler ve bunların ilaçları ve tedavi yöntemleri,

Tıp Kanunu'nun Süleymaniye Kütüphanesi'ndeki yazma nüshasının birinci varağı

Dördüncü kısım kırık ve çıkıklar ile bunların dışında kalan cerrahi durumlar,

Beşinci kısım kırık ve çıkıkların kaynaşması,

Altıncı kısım zehirler,

Yedinci kısım süslenme ve güzelliği koruma hakkındadır.

Beşinci kitap tıbbi malzemelere (*materia medica*) ilişkindir ve ilaçların terkipleri (akrabadin) yer almaktadır. İbn Sînâ'nın *mürekkebât* adını verdiği bu bölümde kompleks ilaçlardan, akrabadinlerden ve bunların yapımı ve özelliklerinden söz edilmektedir. *Tıp Kanunu*'nun günümüze kadar özgünlüğünü koruyan bilgilerin yer aldığı bölümüdür. İki kısımdır:

Birinci kısım genel olarak akrabadinler,

İkinci kısım ise her bir organda oluşan hastalıklara hangi ilaçların verileceği hakkındadır.

Salerno Tıp Okulu'nun *Tıp Kanunu*'nun Latince çevirisindeki minyatürü

Bu son kitapta İbn Sînâ, 760 ilacın nasıl hazırlanacağını yönergeleriyle birlikte anlatmıştır. Bundan dolayı *Tıp Kanunu* çağının en özgün *materia medicası*dır. Toplam olarak 1000 sayfadır ve yaklaşık bir milyon sözcükten oluşmaktadır.

Tıp Kanunu'nun ilk Latince çevirisi Gerhard von Cremona (1135-1187) tarafından 12. yüzyılda, ilk İbranice baskısı da 1491'de yapılmıştır. *Tıp Kanunu* 15. ve 16. yüzyıllarda matbaanın ve dizgiciliğin gelişmesinden sonra yaygınlık kazanmış ve tüm Avrupa'yı 18. yüzyılın sonuna kadar kalıcı şekilde etkilemiştir. Hâlâ bazı Avrupa kütüphanelerinde (Paris'te 1482, Padova ve Milano'da 1658 ve Berlin'de 1608 baskısı) kullanılır nüshaları yer almaktadır.

Tıp Kanunu'nun Analizi

Zamanını aşan bu yapıtın en belirgin özelliği, Orta Çağ'a egemen olan düşünsel ve duygusal atmosferin dışında, tamamen çağdaş tıp biliminde egemen olduğu şekliyle, yani nedensel etkenlere ve belirtilere dayanarak ilaç ve cerrahi tedavi yapılması gerektiğini, şaşmaz bir kural ve ilke olarak öngörmesidir. Diğer bilimsel çalışmalarında olduğu gibi tıp alanında da araştırmalarını *nedensiz sonuç* olamayacağı düşüncesiyle yapan İbn Sînâ, ilk kez hastalıkları salgın, kalıtımlı ve psikolojik olmak üzere sınıflandırmıştır. Ayrıca hastalıkların etkenlerini, belirtilerini, tedavilerini, hastalıklardan korunma yollarını belirlerken doğru bir biçimde, mevsimlerin, yaşın ve kişilerin yatkınlıklarının dikkate alınması gerektiğini ileri sürmüştür. Özellikle dikkatli gözlemleri sonucunda, vücut sıvıları (humor) üzerinde edindiği bilgilerle humoral patolojinin; döküntülü hastalıkların yol açtığı döküntüleri, yiyeceklerin neden olduğu alerjik döküntülerden ayırdığı için alerjinin; kan çıbanlarından sonra vücudun mukavemet kazandığını belirlemiş olmasıyla bağışıklık biliminin (immünoloji); parazitleri bugünkü gibi tarif etme başarısını gösterdiği için de parazitolojinin kurucusu kabul edilmektedir. İbn Sînâ'nın bu kitapta verdiği bilgilerin bir diğer dikkat çeken yönü

de hastalık etkenleriyle hastalıklar ve hava, su, iklim, yiyecekler gibi çevre faktörleri arasındaki ilişkinin yerinde ve doğru olarak kurulabilmiş olmasıdır. Ayrıca etkenlerinin görülebilmesinin ancak 17. yüzyılın sonlarında olanaklı hale gelmesinden önce enfeksiyondan söz edilmiş olması büyük önem taşımaktadır.

Tıp Kanunu Hipokrates, Galenos ve Dioscorides geleneklerinin bir sentezi olmasının yanı sıra, özellikle çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde otların kullanılmasında Grek kaynaklarında bulunmayan pek çok bilgi de içermektedir. Bu anlamda bakıldığında, kitapta yeni otların yararı, alkol değerinde antiseptik keşfi ve beyin tümörleriyle mide ülserlerinin bulunması gibi İbn Sînâ'nın kendi tıbbi deneyim ve akıl yürütmesinin sonucu olan pek çok yeni şey vardır.

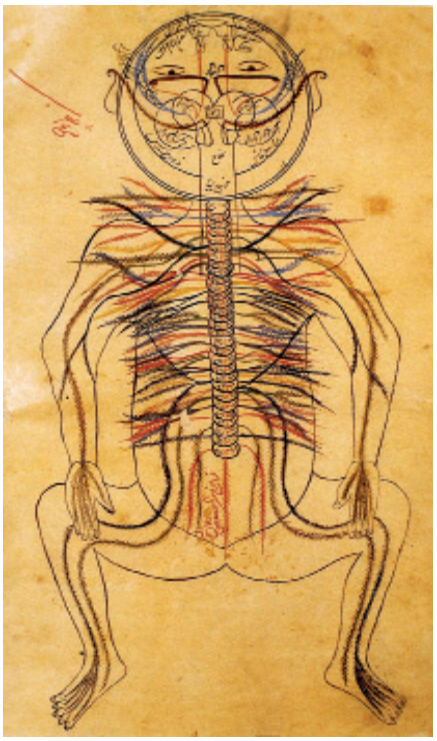
Tıp Kanununun Felsefi Temelleri

İbn Sînâ kendisine ölümsüzlük kazandıran bu yapıtı nasıl kaleme aldığını, önemini, işlevini ve hangi bölümleri içerdiğini, kitabının girişinde özetle şöyle açıklamaktadır:

"Güvenilir bazı arkadaşlarım ve kendisine yardım etmem gereken kişiler tıbbın genel ve özel kanunlarını içeren bir kitap yazmam konusunda gayret ve çaba harcadılar. Bu isteğe uyarak hazırladığım bu yapıt, ayrıntıda konunun hakkını çok iyi verecek şekilde düzenlendi. Öncelikle, tıbbın genel konularından bahsetmek istiyorum. Daha sonra, önce müfred (basit) ilaçların etkileri hakkındaki görüşlerden genel olarak bahsedeceğim, sonra da tek tek organların ve yardımcı organların anatomisini ve onlarda görülen hastalıkları ele alacağım. Hastalıkları genel olarak açıkladıktan sonra, sebeplerini ve belirtilerini açık ve seçik olarak belirteceğim ve tedavi yöntemlerini anlatacağım. En sonunda da ilaçların genel kullanılış prensiplerini ele alacağım, basit ve mürekkep ilaçları vereceğim. Bu kitabı tamamladıktan sonra, tek bir organı değil genel olarak vücudun tamamına yayılan ve yaygın şekilde görülen hastalıklarla ilgili bölüme başlayacağım."

Böylece tıp biliminin bütün konularını, sistemli ve sınıflandırılmış bir şekilde irdelemeyi amaçladığı anlaşılan İbn Sînâ'nın, tıp konusunda sergilediği bilimsel tutum ve problemleri ele alırken sergilediği felsefi yaklaşımın ana çizgilerini ise tıp tanımında görmek olanaklıdır:

"Tıp insan vücudunu, onun sağlık ve hastalık durumunu, sağlıklı durumunu korumayı ve sağlığını kaybettiğinde tekrar nasıl kazanacağını ele alan bilimdir."



Tıp Kanunu'nda yer alan sinir sistemi çizimi

Bu tanımda çağdaş tıp bilimi açısından değerli üç nokta dikkati çekmektedir. 1) İnsan vücudunun tanılanması, sağlıklı bir vücut yapısının genel özellikleri, herhangi bir organın sağlıklı ve hastalıklı halini tanılama öncelikli olarak vurgulanmış, tıbbın temelinin anatomi bilgisi olduğu açık bir biçimde belirtilmiştir. 2) Sağlığın korunması, koruyucu hekimlik bilgisinin ve uygulamasının da tıp biliminin gereği ve önemli bir kısmı olduğu açıklanmıştır. 3) Nihayet hastalık ortaya çıkmışsa, bu durumda da hastalığın tedavi edilmesi gerektiği açıkça ifade edilmiştir.

İbn Sînâ büyük bir filozof ve bilim adamı olmanın verdiği birikimle, irdelediği her problemi ayrıntılı ve tüketici bir yaklaşımla değerlendirmeyi başarmış bir kimsedir ve bu yetisini tıp alanında da cömertçe sergilediği anlaşılmaktadır. Bu yetisini tıbbın bölümlenmesine ilişkin yaptığı belirlemelerde görmek olanaklıdır. Nitekim İbn Sînâ, tıbbı uygulamalı ve kuramsal olmak üzere ikiye ayırırken felsefenin ve sanatların bu şekilde ayrımlaştırılmasına dayandığını açıkça ifade etmektedir.

Tıp Kanunu'nda yer alan anatomi çizimi

Tıbbın Felsefesi

İbn Sînâ sadece klasik anlamda bir tıp uzmanı, yani tedavi eden, ilaç geliştiren bir bilgin değil, aynı zamanda tıbbın doğası üzerine kuramsal ve felsefi açıklamalar geliştiren bir tıp felsefecisidir. Başka bir deyişle tıp alanında *praxis* kadar *theoria* yönü de güçlü olan seçkin bir bilgindir. *Tıp Kanunu*'nda verdiği bilgiler bu konuyu yeterince aydınlatmaktadır.

"Tıbbın bir kısmı pratiktir, bir kısmı teoriktir ve her iki bölümü de bilimdir, ancak onlardan biri tıbbın yönteminin, diğeri ise nasıl tatbik edileceğinin bilimidir. Daha sonra onlardan birincisine bilim veya teori, diğerine ise pratik adı verilmiştir.

Teoriden kastedilen, uygulamasına temas etmeksizin, sadece düşünceye yarar sağlayan öğreti kısmıdır. Pratikten kastedilen ise ne bizzat pratik yapmak ne de vücut hareketlerinin işlevidir. Aksine tıbbî öğretinin teknik uygulama kısmıdır. Örneğin, başlangıçta şiddetli iltihaplar onları serinletecek ve yoğunlaştıracak ilaçlarla muamele edilir. Sonra, yumuşatıcılar kullanılmalıdır ve sonra da söktürücü maddelerle muamele edilir. Durum iyiye gitmeğe başladıktan sonra, sadece çözücü yumuşatıcıların verilmesi yeterli olacaktır. İltihap, hayatî organlardan fazlalıkların çıkması sonucunda meydana gelmişse, bu belirlemelerin bir yararı olmayacaktır. İşte bu tip bilgilerdir ki tıbbî pratikte rehber olarak kabul edilen tatbikatın bilgileridir. Bu iki bölüm, yani pratik ve teorik bölümler tamamlanınca, hiç tatbikatını yapmasan bile sen tıbbın hem teorik hem de pratik bölümü hakkında bilgi sahibi olursun."

Tıp biliminin konusunu, yöntemini, araçlarını ve doğasını bu denli açık ve seçik olarak betimlemesi, yukarıda değinildiği gibi, İbn Sînâ'nın filozof olmasının sağladığı yetkinlikten kaynaklanmaktadır ve bu bağlamda âdeta tıp veya biyoloji felsefesi yaptığını söylemek yerindedir. Bu durum onun sağlık ve hastalık kavramlaştırmalarında da dikkat çekmektedir. İbn Sînâ'ya göre, sağlık kaybından hastalık doğar, çünkü sağlık bir meleke veya bir haldir ve ancak ondan sağlıklı fiiller çıkar.

İbn Sînâ tıbbın konusunu betimlerken de benzer bir tutum sergilemektedir:

"Tıbbın konusu, sağlık ve hastalık halindeki insan vücuduyla ilgilidir. Her şeyin bilgisi, onun meydana geldiği yerden elde edilen sebepleri öğrenmekle kazanılır. Böylece tıpta, sağlık ve hastalık teşhisi için sağlık ve hastalığın sebeplerinin belirlenmesi gerekir. Sağlığın ve hastalığın sebepleri, bazen çok açıktır; ancak [bu sebepler] zaman içinde gözlemlerle doğrudan belirlenemeyebilir; âraz ve işaretlerinden çıkarmak zorunda kalınabilir. Böylece, hastalık ve sağlığın işaretleri ve âarazları da belirlenmelidir."

Bu tümceler sadece sıradan bir tanımlama niteliği taşımaz, *Tıp Kanunu*'nun aynı zamanda hekim olacak genç bireylerin alanlarına nasıl yaklaşmaları gerektiğini

Tıp Kanunu'nda yer alan sindirim sistemi çizimi

öğreten bir ders ve uygulama kitabı olduğunu da gösterir. Burada özellikle "Her şeyin bilgisi, onun meydana geldiği yerden elde edilen sebepleri öğrenmekle kazanılır" tümcesi olağanüstü açılımlara izin veren bir içerik barındırır. Problemin kaynağına inilmedikçe doğru çözümün elde edilemeyeceğini savunan İbn Sînâ'ya göre demek ki çözümün aranacağı yer, problemin başladığı yerdir. Bu temel bir felsefi tutum olarak onun bütün çalışmalarına yayılmıştır. Kendisi de bu durumun bilincinde olarak şunları belirtmektedir:

"Temel felsefenin bir kaidesi şudur: maddî bir objenin bilgisi, onun kaynağını belirleyerek elde edilebilir ve onun kökeninden ve sebeplerinden elde edilen sebepler orada mevcuttur. Eğer böyle değilse, bilgi işaretler ve âarazlar yoluyla elde edilir."

Demek ki asıl olan, sağlam bilgi elde edebilmek için problemli durumu yani hastalığı sağlıklı durumdan ayırt etmeyi sağlayacak özsel belirtileri, nedenleri belirlemektir. Eğer bu olanaklı olmuyorsa bu kez ilineksel etkenler yoluyla tanılamaya gitmek gerekir. Bu bilgi edinme sürecinin bugün de geçerliliğini koruduğuna dikkat edildiğinde, İbn Sînâ'nın bilgi ve bilim anlayışını kavramak da kolaylaşmakta ve ne denli çağını aşan bir öngörüyle problemleri ele aldığı ortaya çıkmaktadır.

Kitabın bir diğer dikkat çekici yönü de bu yetkin ve son derece modern yaklaşımın geleneksel bilgi formlarıyla da desteklenmiş olmasıdır. Geleneksel doğa felsefesinin insan, doğa ve evrene temel yaklaşımını belirleyen "dört unsur, dört sıvı (hılt) ve dört neden" kavramlaştırmalarını İbn Sînâ sağlık ve hastalık açıklamalarının temeline koymuştur. Örneğin İbn Sînâ'ya göre su insan vücudunu meydana getiren dört unsurdan biridir, ancak kendisi gıda değildir. Su dışındaki diğer elementler ise ateş, hava ve topraktır. Bunların oranları kişinin mizacını tayin eder. Buna göre mizaçlar da dörde ayrılır: Sıcak, soğuk, nemli ve kuru. En sağlıklı bünye bu unsurların bütünüyle dengede olduğu bünyedir. Çocuklukta sıcak ve nem, yaşlılıkta soğuk ve kuru başattır. Hastalık, bu mizaçlardan birinin diğerlerinden daha fazla hale gelmesi yani vücudu oluşturan unsurların dengesinin bozulmasıdır.

Modern dönem öncesine kadar Doğu'da ve Batı'da hastalık ve sağlık konusuna böyle bir yaklaşımın egemen olduğu göz önünde bulundurulduğunda, yadırganacak bir durum olmadığı anlaşılacaktır. Ayrıca İbn Sînâ'ya göre, hastalık ve sağlık dört nedene dayanılarak açıklanabilir: Madde, etken, form ve erek.

Maddeden kaynaklanan nedenler: Sağlığın ve hastalığın üzerinde temellendiği özlerdir. Bunlar dört sıvıdan (kan, balgam, kara safra ve sarı safra) ve unsurdan oluşur. Gerekli değişmelerle birlikte, insan vücudunun temelini teşkil ederler. Dolaysısıyla sağlık ve hastalığın temelinde bunlar ve değişimleri yer almaktadır.

Etkenden kaynaklanan nedenler: Bunlar insan vücudunu dış etkilere göre değiştiren ya da o etkilerden koruyan unsurlardır. Yiyecekler, içecekler, bunların vücuttaki değişiklikleri, hava ve farklı hava koşulları ve onlarla ilgili etmenlerdir.

Formdan kaynaklanan nedenler: Sağlığın ve hastalığın biçimsel nedenleridir ve üç tanedir: Mizaçlar, onların oluşturduğu özellikler ve yapılar.

Erekten kaynaklanan nedenler: Bunlar sıvıların ve organların işlevleriyle ilgilidir.

Bunlarda veya işlevlerinde bozukluk olması hastalığı oluşturur. Bu nedenle, özelliklerini ve onlara eşlik eden hayati güçlerin bilgilerini elde etmenin gerekli olduğu açıktır.

Bu açıklamalar, İbn Sînâ'nın çevresel etmenler ile hastalıklar arasında yakın bir ilişki kurduğunu göstermektedir. İbn Sînâ'ya göre dört mevsimden ilkbahar en iyi mevsimdir. Çünkü aşırılık yoktur. Eğer yaz mevsimi ortalama bir sıcaklıkla seyrederse unsurların dengesi fazla bozulmayacağından, hastalıkların miktarında fazla artış olmayacaktır. Buna karşılık sonbahar ise hastalıkların çoğaldığı bir mevsimdir. Çünkü gündüzleri sıcak, geceleri soğuk olur. Kış mevsiminde geceleri uzun, gündüzleri kısa, hava soğuk, hareket az olduğundan nezle, zatülcenp ve zatürre fazla görülür.

Tıp Anlayışı ve Uygulamaları

İbn Sînâ'ya göre, tıbbın konusu sağlığı korumak ve hastalığın kökünü kurutmaktır. Dolayısıyla sağlığı korumak ve hastalığa yol açan durumlardan kaçınma yolları da onun konusunu oluşturur. Bu noktada hastalığın giderilmesi sürecini öncelikle beslenmenin düzenlenmesiyle başlatan İbn Sînâ, diyetin ardından uygun hava şartlarını seçmek, belli bir ölçüde dinlenme ve egzersiz, ilaçla tedavi ve en sonunda ameliyat olmak üzere sıralamaktadır. Bu durumda anatomi bilgisinin değeri ve önemi ortaya çıkmaktadır. Çünkü ameliyat anatomi bilmeden gerçekleştirilebilecek bir işlem değildir. Bu nedenle İbn Sînâ, anatominin yani yapı bilgisinin önemini vurgulamış, herhangi bir hastalığı veya organı söz konusu ederken ona ilişkin anatomi bilgisine öncelik vermiştir. Çünkü cerrahi tedavide organların yapısının, birbirlerine göre konumlanışlarının ve vücuttaki yerlerinin bilinmesi bir zorunluluktur.

Böylece anlaşılmaktadır ki, İbn Sînâ cerrahi konusunda çağlar boyunca kullanılan ve bugün dahi geçerliliğini koruyan ilkeler ortaya atmıştır. Üstelik cerrahi uygulama için sadece anatominin iyi bilinmesinin gerekliliğini vurgulamakla kalmamış, periferik damarların anatomisini en ince ayrıntılarına kadar tarif etmiştir. Kan alınabilecek 43 damar olduğunu bildirmektedir. Karın kaslarının sayısının sekiz, göz kaslarının sayısının altı olduğunu ve görevlerini doğru olarak yazmaktadır. Safra yollarının anatomisini bildiği içindir ki tıkanma sarılıklarından bahsetmiştir. Cerrahi hastalık olarak kanalların taş, ur, şişlik, kesifleşen salgılar, organların yerinden çıkması sonucu tıkanabileceğini bildirmektedir.

İbn Sînâ ameliyat hazırlığının evrelerini de belirlemiştir. Buna göre, karar verilmiş bir ameliyattan önce hazmın tamam olmasını (aç karna), def-i hacet (lavman) edilmesini, egzersiz yapılmasını ve yıkanılmasını şart koşmaktadır ki bunlar bu günde yapılan ameliyat hazırlıklarıdır. Benzer şekilde hem ameliyattan önce yıkanma tavsiyesi hem de ucu kırık, paslı neşterin kullanılmasının tehlikesini bildirmesi, şarbonu deşerken neşterin alevden geçirilmesini öğütlemesi, yaralara kaynamış suya veya gül suyuna batırılmış bez koydurması onun bugünkü anlamda asepsiye ve antisepsiye uyduğunu göstermektedir. Avrupa'da ateşli silah yaralarının tedavisinde kızgın yağ ile yakma yerine gül yağı kullanılmasının, XVI. yüzyılda Ambrose Pare ile cerrahi alanına girdiği hatırlanırsa, ibn Sînâ'nın önemi biraz daha belirginleşmektedir.

Cerrahi konusunda İbn Sînâ, bugün de geçerli olan bazı önemli teknik bilgiler vermektedir. Neşterin baş ve orta parmak ile tutulması, işaret parmağı ile kesilecek yerin yoklanması, neşterin bir yere iki defa vurulmaması, kesinin cilt çizgilerine paralel yapılması, yara üzerine konacak bezlerin küresel (fındık tampon) olması, yaraların çok sıkı sarılmaması gibi teknik ayrıntılar bunlar arasındadır.

İbn Sînâ'nın *Tıp Kânun*'unun Batı'daki etkisine benzer bir durum, Doğu'da, İslâm Dünyası'nda da söz konusudur. Hatta medreselerde daha uzun süre okutulmuş olması nedeniyle, etkinin de daha uzun sürdüğünü söylemek gerekir. Zaten Arapça yazmalarının ve şerhlerinin, Farsça ve Türkçe çeviri, yorum ve uyarlamalarının çok olması da bu etkinin açık bir göstergesidir. Doğu'daki ve Batı'daki etkisi göz önüne alındığında, hiçbir bilim insanının İbn Sînâ kadar yüksek bir konuma ve onunki kadar güçlü ve sürekli bir etkiye ulaşamadığı açıkça anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

Bilge, A., "İbn Sînâ'nın Cerrahisi ve Günümüz Cerrahi Anlayışında Yeri", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Fazlı, Ş. A., "İbn Sînâ Tababetinde Hastalık Etkeni Mikroorganizmalar, Humoral Patoloji ve İmmunoloji", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
İbn Sînâ, *El-Kânûn fi el-Tıb*, I. Kitap, Çeviren: E. Kahya, Atatürk Kültür Merkezi, 1995.
Kahya, E. ve Topdemir, H. G., "İlk Müslüman Türk Devletlerinde Bilim" *Türkler*, Ed. Hasan Celal Güzel, Kemal Çiçek, Salim Koca, Cilt 5, Yeni Türkiye Yayınları, 2002.
Kahya, E., "İbn Sînâ'da Göz ve Göz Hastalıkları", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984
Kahya, E., "İslam Dünyasında Belli Başlı Oftalmoloji Çalışmaları", *Uluslararası İbn Türk, Hârezmî, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
Kahya, Esin, "İbn Sînâ'nın Bilimsel Yönü", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Köker, A. H., "Tıp Kanunu Hakkında Açıklama", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt 4, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Tekol, Y., "İbn Sînâ'da Kodeks ve Farmakoloji", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
Topdemir, H. G., *İbn Sînâ ve Bilim*, Türkiye Diyanet Vakfı, 2009.
Muslim Heritage in our World, Ed.: S. TS Al-Hassani, Foundation for Science Technology and Civiliation, 2007.
Doksat, M. K., "Hekimlerin Piri ve Hükümdarı İbn-i Sînâ", *P Dünya Sanatı Dergisi*, Sayı 27, Portakal Sanat ve Kültür Evi, 2002.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Uzun Kulaklı Çöl Kirpileri

Ülkemizde ikisi böcekçil, biri kemirici olmak üzere üç farklı kirpi türü yaşıyor. Bunlardan kent içinde de yaşamaya uyum sağlamış olan tür, hemen hemen herkesin bildiği kirpi (Erinaceus concolor). Diğer bir tür güney bölgelerimizde yaşayan, soyu tehlike altında olan bir kemirici olan oklu kirpi (Hystrix indica). En az bilinen tür ise uzun kulaklı çöl kirpisi (Hemiechinus auritus).

Böcekçil olan uzun kulaklı çöl kirpileri, uzunlukları 12-25 cm kadar olabilen hayvanlardır. Kulakları vücutlarına göre hayli büyük ve uzundur. Bu sayede vücut sıcaklığını kolayca dengelerler (sıcak bölgelerde yaşadıklarından vücut sıcaklığını devamlı azaltmaları gerekir). Sırt kısımlarında 2 cm uzunlukta dikenler vardır. Dikenleri sayesinde yırtıcılardan korunurlar. Ayrıca çok hızlı koşabilirler. Tek olarak yaşarlar. Geceleri aktiftirler, yiyecek aramak için 9 km kadar bir mesafede gezinebilirler. Kurak yerler (çöl, yarı-çöl, bozkır), kayalık ve taşlık alanlar başlıca yaşama alanlarıdır. Bitkilerin, örneğin çalıların alt kısımlarında, toprağı kazarak yuva yaparlar. Küçük omurgasızlar, çekirgeler, böcekler, küçük yılanlar başlıca besin kaynaklarıdır. Bu nedenle tarım için hayli yararlıdırlar. Uzun kulaklı çöl kirpileri ülkemizde Güneydoğu Anadolu (Kilis, Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır) ve Iğdır'da yaşar.

gettyimages

gettyimages

gettyimages

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak

Çolak, E., Yiğit, N., Sözen, M., Özkurt, Ş., "A study on Long-eared hedgehog, Hemiechinus auritus (Gmelin, 1770) (Mammalia: Insectivora) in Turkey", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 22, s. 131–136, 1998.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Endemik Geofitler

Günümüzde tüm dünyada doğal olan her şeye ilgi giderek artıyor. Öyle ki ev ve bahçe düzenlemelerinde (kültüre alınmış) doğal türler çok tercih ediliyor. Geofitler olarak gruplandırlan bitki türleri de bunlardan biri. Geofitler soğanlı, yumrulu, rizomlu (kök gövdeli) bitkilerin oluşturduğu bitki grubudur. Yılın büyük bölümünü toprak altında geçirirler. Çok güzel görünüşlü ve ilgi çekici çiçekleri ilkbaharla birlikte açar. Ülkemizde 700 civarında geofit türü bitki vardır. Bunların 160'ından fazlası endemiktir, yani yalnızca ülkemizde bulunur. 40'tan fazla bitki ailesinin geofit türü vardır. Ancak bunların çoğu zambaklar (Liliaceae), nergisgiller (Amaryllidaceae) ve süsengiller (Iridaceae) aileleri içinde yer alır.

Geofitler aynı zamanda ekonomik ve tıbbi değerleri de olan bitkilerdir. İhraç edilen geofitler daha çok doğadan toplanır. Bu durum endemik geofitlerin yanı sıra ender bulunan geofitlerin de soylarını tehlikeye atıyor. İhraç edilecek geofitlerin kültüre alınarak çoğaltılması hem doğal popülasyonları koruyacak hem de ideal standartları karşılayacaktır. Dünyanın soğanlı çiçek üretim alanının % 70'ini Hollanda'nın oluşturduğu düşünülürse, ülkemiz doğal kaynaklarının ne büyük bir potansiyel taşıdığını tahmin etmek zor değil.

Geofitler ekonomik değeri olan, ilgi uyandıran, korunması gereken bitkilerdir. Ancak ülkemizin tüm türleri gibi öncelikle tüm yönleriyle tanınmaları ve tanıtılmaları gerekir.

Fotoğraflardaki mor sümbül (*Bellevalia rixii*) mayıs ayında çiçeklenir. Van ve çevresinde yaşayan endemik bir bitkidir.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

Karagüzel, Ö., Kaya, A. S., Aydın, K., Doğal Çiçek Soğanları Geofitler, (T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (http://www.batem.gov.tr/)

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Denizaltı Kanyonları

bulent.gozceliogl u@tubitak.gov.tr

Türkiye denizleri farklı jeolojik oluşumları barındıran, geniş bir jeomorfolojik yelpazeye sahiptir. Tarih boyunca devam eden tektonik hareketler ve bazı kıyı bölgelerimizdeki kayaçların kolay eriyebilir yapıda oluşu değişik tipte jeolojik yapıların oluşmasına neden olmuştur. Deniz mağaraları, deniz yığınları, falezler, deniz kemerleri, yalıtaşları, kumtaşları bunlardan bazılarıdır. Bunların yanı sıra denizaltında oluşan jeolojik yapılar da vardır. Bunlar arasında denizaltı düzlükleri, denizaltı dağları ve tepeleri, denizaltı sırtları, derin kenar çukurları, derin deniz depoları, şelfler, kıta yamaçları, denizaltı vadileri yani denizaltı kanyonları sayılabilir. Denizaltı kanyonları ya da sualtı kanyonları olarak bilinen oluşumlar en ilginçleridir.

Denizaltı kanyonlarının nasıl oluştuğu ile ilgili çeşitli görüşler var. Denizaltı kanyonları sualtı kökenli ya da karasal kökenli olabilir. Sualtı kökenli görüşe göre akarsu ağızlarındaki, yüzer maddelerle yüklü sular denize karıştıktan bir süre sonra çöker, ancak yavaş yavaş hareket etmeye devam eder. Eğimli yerlerde aşağıya doğru hareket ederken, zemini aşındırarak kanyonları ya da geniş vadileri oluştururlar. Karasal kökenli görüşe göre, denizaltı kanyonları ilk olarak karada oluşmuş kanyonlardır. Sonra tektonik hareketle ya da deniz seviyesinin yükselmesiyle su altında kalmışlardır. Kıyı kesimlerinin su altında kalması "kıyıların boğulması" olarak da bilinir.

Not: Denizaltı kanyonları aynı zamanda dik yamaçlı denizaltı vadileridir. Denizaltı vadileri sığ yerlerden başlayıp 2000-3000 metre derinliğe kadar uzanabilen, çok büyük jeolojik yapılardır.

Fotoğraflar: Tahsin Ceylan

Kaynaklar
Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Dev Geyikleri

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğindeki yolculuğumuz devam ediyor.
Bu defa Yarımburgaz Mağarası'ndayız.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Yarımburgaz Mağarası İstanbul'un Avrupa yakası sınırları içindedir. Mağara içindeki buluntular, mağaranın tarih boyunca değişik zamanlarda hem insanlar hem de vahşi hayvanlar tarafından kullanıldığını gösteriyor. Yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, panter, yarasa, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda hayvana ait fosiller bulunmuş. En çok ayı (*Ursus danieri*) fosiline rastlanmış. Ama en ilgi çekici olanın, yaşamış en büyük geyik olarak kabul edilen dev geyik (*Megaloceros sp*) fosili olduğu kabul edilebilir.

Dev geyikler, Pliosen'in (5,32 milyon-1,81 milyon yıl önce) sonlarından Pleistosen'in (1,81 milyon-10 bin yıl önce) sonlarına kadar olan dönemde yaşamıştır. Türün bilimsel adı olan *Megaloceros* sözcüğü Yunancada "büyük boynuzlu" anlamına gelir. Omuz yükseklikleri 210 cm kadar olan dev geyiklerin boynuzları 365 cm kadar olabiliyordu. Son buzul çağının en önemli otçul hayvanları arasındaydı. Elde edilen fosillere göre Avrupa'da ve Asya'da çok geniş bir alanda yaşamış oldukları tahmin ediliyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

Lindenau, C., "Middle Pleistocene bats (Mammalia: Chiroptera) from the Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace (Turkey)", *Eiszeitalter und Gegenwart*, Cilt 55, s. 122-148, 2005.

Arsebuk, G., Howell, F. C., Özbaşaran, M., Yarımburgaz "1988", XI. Kazı Sonuçları Toplantısı I., T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1989.

Petrie, M., "Intraspecific variation in structures that display competitive ability: large animals invest relatively more", *Animal Behaviour*, Cilt 36, s. 1174-1179, 1988.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Uzun Kulaklı Çöl Kirpileri

Ülkemizde ikisi böcekçil, biri kemirici olmak üzere üç farklı kirpi türü yaşıyor. Bunlardan kent içinde de yaşamaya uyum sağlamış olan tür, hemen hemen herkesin bildiği kirpi (Erinaceus concolor). Diğer bir tür güney bölgelerimizde yaşayan, soyu tehlike altında olan bir kemirici olan oklu kirpi (Hystrix indica). En az bilinen tür ise uzun kulaklı çöl kirpisi (Hemiechinus auritus).

Böcekçil olan uzun kulaklı çöl kirpileri, uzunlukları 12-25 cm kadar olabilen hayvanlardır. Kulakları vücutlarına göre hayli büyük ve uzundur. Bu sayede vücut sıcaklığını kolayca dengelerler (sıcak bölgelerde yaşadıklarından vücut sıcaklığını devamlı azaltmaları gerekir). Sırt kısımlarında 2 cm uzunlukta dikenler vardır. Dikenleri sayesinde yırtıcılardan korunurlar. Ayrıca çok hızlı koşabilirler. Tek olarak yaşarlar. Geceleri aktiftirler, yiyecek aramak için 9 km kadar bir mesafede gezinebilirler. Kurak yerler (çöl, yarı-çöl, bozkır), kayalık ve taşlık alanlar başlıca yaşama alanlarıdır. Bitkilerin, örneğin çalıların alt kısımlarında, toprağı kazarak yuva yaparlar. Küçük omurgasızlar, çekirgeler, böcekler, küçük yılanlar başlıca besin kaynaklarıdır. Bu nedenle tarım için hayli yararlıdırlar. Uzun kulaklı çöl kirpileri ülkemizde Güneydoğu Anadolu (Kilis, Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır) ve Iğdır'da yaşar.

gettyimages

gettyimages

gettyimages

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak

Çolak, E., Yiğit, N., Sözen, M., Özkurt, Ş., "A study on Long-eared hedgehog, Hemiechinus auritus (Gmelin, 1770) (Mammalia: Insectivora) in Turkey", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 22, s. 131–136, 1998.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Endemik Geofitler

Günümüzde tüm dünyada doğal olan her şeye ilgi giderek artıyor. Öyle ki ev ve bahçe düzenlemelerinde (kültüre alınmış) doğal türler çok tercih ediliyor. Geofitler olarak gruplandırlan bitki türleri de bunlardan biri. Geofitler soğanlı, yumrulu, rizomlu (kök gövdeli) bitkilerin oluşturduğu bitki grubudur. Yılın büyük bölümünü toprak altında geçirirler. Çok güzel görünüşlü ve ilgi çekici çiçekleri ilkbaharla birlikte açar. Ülkemizde 700 civarında geofit türü bitki vardır. Bunların 160'ından fazlası endemiktir, yani yalnızca ülkemizde bulunur. 40'tan fazla bitki ailesinin geofit türü vardır. Ancak bunların çoğu zambaklar (Liliaceae), nergisgiller (Amaryllidaceae) ve süsengiller (Iridaceae) aileleri içinde yer alır.

Geofitler aynı zamanda ekonomik ve tıbbi değerleri de olan bitkilerdir. İhraç edilen geofitler daha çok doğadan toplanır. Bu durum endemik geofitlerin yanı sıra ender bulunan geofitlerin de soylarını tehlikeye atıyor. İhraç edilecek geofitlerin kültüre alınarak çoğaltılması hem doğal popülasyonları koruyacak hem de ideal standartları karşılayacaktır. Dünyanın soğanlı çiçek üretim alanının % 70'ini Hollanda'nın oluşturduğu düşünülürse, ülkemiz doğal kaynaklarının ne büyük bir potansiyel taşıdığını tahmin etmek zor değil.

Geofitler ekonomik değeri olan, ilgi uyandıran, korunması gereken bitkilerdir. Ancak ülkemizin tüm türleri gibi öncelikle tüm yönleriyle tanınmaları ve tanıtılmaları gerekir.

Fotoğraflardaki mor sümbül (*Bellevalia rixii*) mayıs ayında çiçeklenir. Van ve çevresinde yaşayan endemik bir bitkidir.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

Karagüzel, Ö., Kaya, A. S., Aydın, K., Doğal Çiçek Soğanları Geofitler, (T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (http://www.batem.gov.tr/)

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Denizaltı Kanyonları

bulent.gozceliogl u@tubitak.gov.tr

Türkiye denizleri farklı jeolojik oluşumları barındıran, geniş bir jeomorfolojik yelpazeye sahiptir. Tarih boyunca devam eden tektonik hareketler ve bazı kıyı bölgelerimizdeki kayaçların kolay eriyebilir yapıda oluşu değişik tipte jeolojik yapıların oluşmasına neden olmuştur. Deniz mağaraları, deniz yığınları, falezler, deniz kemerleri, yalıtaşları, kumtaşları bunlardan bazılarıdır. Bunların yanı sıra denizaltında oluşan jeolojik yapılar da vardır. Bunlar arasında denizaltı düzlükleri, denizaltı dağları ve tepeleri, denizaltı sırtları, derin kenar çukurları, derin deniz depoları, şelfler, kıta yamaçları, denizaltı vadileri yani denizaltı kanyonları sayılabilir. Denizaltı kanyonları ya da sualtı kanyonları olarak bilinen oluşumlar en ilginçleridir.

Denizaltı kanyonlarının nasıl oluştuğu ile ilgili çeşitli görüşler var. Denizaltı kanyonları sualtı kökenli ya da karasal kökenli olabilir. Sualtı kökenli görüşe göre akarsu ağızlarındaki, yüzer maddelerle yüklü sular denize karıştıktan bir süre sonra çöker, ancak yavaş yavaş hareket etmeye devam eder. Eğimli yerlerde aşağıya doğru hareket ederken, zemini aşındırarak kanyonları ya da geniş vadileri oluştururlar. Karasal kökenli görüşe göre, denizaltı kanyonları ilk olarak karada oluşmuş kanyonlardır. Sonra tektonik hareketle ya da deniz seviyesinin yükselmesiyle su altında kalmışlardır. Kıyı kesimlerinin su altında kalması "kıyıların boğulması" olarak da bilinir.

Not: Denizaltı kanyonları aynı zamanda dik yamaçlı denizaltı vadileridir. Denizaltı vadileri sığ yerlerden başlayıp 2000-3000 metre derinliğe kadar uzanabilen, çok büyük jeolojik yapılardır.

Fotoğraflar: Tahsin Ceylan

Kaynaklar
Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Dev Geyikleri

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğindeki yolculuğumuz devam ediyor.
Bu defa Yarımburgaz Mağarası'ndayız.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Yarımburgaz Mağarası İstanbul'un Avrupa yakası sınırları içindedir. Mağara içindeki buluntular, mağaranın tarih boyunca değişik zamanlarda hem insanlar hem de vahşi hayvanlar tarafından kullanıldığını gösteriyor. Yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, panter, yarasa, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda hayvana ait fosiller bulunmuş. En çok ayı (*Ursus danieri*) fosiline rastlanmış. Ama en ilgi çekici olanın, yaşamış en büyük geyik olarak kabul edilen dev geyik (*Megaloceros sp*) fosili olduğu kabul edilebilir.

Dev geyikler, Pliosen'in (5,32 milyon-1,81 milyon yıl önce) sonlarından Pleistosen'in (1,81 milyon-10 bin yıl önce) sonlarına kadar olan dönemde yaşamıştır. Türün bilimsel adı olan *Megaloceros* sözcüğü Yunancada "büyük boynuzlu" anlamına gelir. Omuz yükseklikleri 210 cm kadar olan dev geyiklerin boynuzları 365 cm kadar olabiliyordu. Son buzul çağının en önemli otçul hayvanları arasındaydı. Elde edilen fosillere göre Avrupa'da ve Asya'da çok geniş bir alanda yaşamış oldukları tahmin ediliyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

Lindenau, C., "Middle Pleistocene bats (Mammalia: Chiroptera) from the Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace (Turkey)", *Eiszeitalter und Gegenwart*, Cilt 55, s. 122-148, 2005.

Arsebuk, G., Howell, F. C., Özbaşaran, M., Yarımburgaz "1988", XI. Kazı Sonuçları Toplantısı I., T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1989.

Petrie, M., "Intraspecific variation in structures that display competitive ability: large animals invest relatively more", *Animal Behaviour*, Cilt 36, s. 1174-1179, 1988.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Uzun Kulaklı Çöl Kirpileri

Ülkemizde ikisi böcekçil, biri kemirici olmak üzere üç farklı kirpi türü yaşıyor. Bunlardan kent içinde de yaşamaya uyum sağlamış olan tür, hemen hemen herkesin bildiği kirpi (Erinaceus concolor). Diğer bir tür güney bölgelerimizde yaşayan, soyu tehlike altında olan bir kemirici olan oklu kirpi (Hystrix indica). En az bilinen tür ise uzun kulaklı çöl kirpisi (Hemiechinus auritus).

Böcekçil olan uzun kulaklı çöl kirpileri, uzunlukları 12-25 cm kadar olabilen hayvanlardır. Kulakları vücutlarına göre hayli büyük ve uzundur. Bu sayede vücut sıcaklığını kolayca dengelerler (sıcak bölgelerde yaşadıklarından vücut sıcaklığını devamlı azaltmaları gerekir). Sırt kısımlarında 2 cm uzunlukta dikenler vardır. Dikenleri sayesinde yırtıcılardan korunurlar. Ayrıca çok hızlı koşabilirler. Tek olarak yaşarlar. Geceleri aktiftirler, yiyecek aramak için 9 km kadar bir mesafede gezinebilirler. Kurak yerler (çöl, yarı-çöl, bozkır), kayalık ve taşlık alanlar başlıca yaşama alanlarıdır. Bitkilerin, örneğin çalıların alt kısımlarında, toprağı kazarak yuva yaparlar. Küçük omurgasızlar, çekirgeler, böcekler, küçük yılanlar başlıca besin kaynaklarıdır. Bu nedenle tarım için hayli yararlıdırlar. Uzun kulaklı çöl kirpileri ülkemizde Güneydoğu Anadolu (Kilis, Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır) ve Iğdır'da yaşar.

gettyimages

gettyimages

gettyimages

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak

Çolak, E., Yiğit, N., Sözen, M., Özkurt, Ş., "A study on Long-eared hedgehog, Hemiechinus auritus (Gmelin, 1770) (Mammalia: Insectivora) in Turkey", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 22, s. 131–136, 1998.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Endemik Geofitler

Günümüzde tüm dünyada doğal olan her şeye ilgi giderek artıyor. Öyle ki ev ve bahçe düzenlemelerinde (kültüre alınmış) doğal türler çok tercih ediliyor. Geofitler olarak gruplandırlan bitki türleri de bunlardan biri. Geofitler soğanlı, yumrulu, rizomlu (kök gövdeli) bitkilerin oluşturduğu bitki grubudur. Yılın büyük bölümünü toprak altında geçirirler. Çok güzel görünüşlü ve ilgi çekici çiçekleri ilkbaharla birlikte açar. Ülkemizde 700 civarında geofit türü bitki vardır. Bunların 160'ından fazlası endemiktir, yani yalnızca ülkemizde bulunur. 40'tan fazla bitki ailesinin geofit türü vardır. Ancak bunların çoğu zambaklar (Liliaceae), nergisgiller (Amaryllidaceae) ve süsengiller (Iridaceae) aileleri içinde yer alır.

Geofitler aynı zamanda ekonomik ve tıbbi değerleri de olan bitkilerdir. İhraç edilen geofitler daha çok doğadan toplanır. Bu durum endemik geofitlerin yanı sıra ender bulunan geofitlerin de soylarını tehlikeye atıyor. İhraç edilecek geofitlerin kültüre alınarak çoğaltılması hem doğal popülasyonları koruyacak hem de ideal standartları karşılayacaktır. Dünyanın soğanlı çiçek üretim alanının % 70'ini Hollanda'nın oluşturduğu düşünülürse, ülkemiz doğal kaynaklarının ne büyük bir potansiyel taşıdığını tahmin etmek zor değil.

Geofitler ekonomik değeri olan, ilgi uyandıran, korunması gereken bitkilerdir. Ancak ülkemizin tüm türleri gibi öncelikle tüm yönleriyle tanınmaları ve tanıtılmaları gerekir.

Fotoğraflardaki mor sümbül (*Bellevalia rixii*) mayıs ayında çiçeklenir. Van ve çevresinde yaşayan endemik bir bitkidir.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

Karagüzel, Ö., Kaya, A. S., Aydın, K., Doğal Çiçek Soğanları Geofitler, (T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (http://www.batem.gov.tr/)

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Denizaltı Kanyonları

bulent.gozceliogl u@tubitak.gov.tr

Türkiye denizleri farklı jeolojik oluşumları barındıran, geniş bir jeomorfolojik yelpazeye sahiptir. Tarih boyunca devam eden tektonik hareketler ve bazı kıyı bölgelerimizdeki kayaçların kolay eriyebilir yapıda oluşu değişik tipte jeolojik yapıların oluşmasına neden olmuştur. Deniz mağaraları, deniz yığınları, falezler, deniz kemerleri, yalıtaşları, kumtaşları bunlardan bazılarıdır. Bunların yanı sıra denizaltında oluşan jeolojik yapılar da vardır. Bunlar arasında denizaltı düzlükleri, denizaltı dağları ve tepeleri, denizaltı sırtları, derin kenar çukurları, derin deniz depoları, şelfler, kıta yamaçları, denizaltı vadileri yani denizaltı kanyonları sayılabilir. Denizaltı kanyonları ya da sualtı kanyonları olarak bilinen oluşumlar en ilginçleridir.

Denizaltı kanyonlarının nasıl oluştuğu ile ilgili çeşitli görüşler var. Denizaltı kanyonları sualtı kökenli ya da karasal kökenli olabilir. Sualtı kökenli görüşe göre akarsu ağızlarındaki, yüzer maddelerle yüklü sular denize karıştıktan bir süre sonra çöker, ancak yavaş yavaş hareket etmeye devam eder. Eğimli yerlerde aşağıya doğru hareket ederken, zemini aşındırarak kanyonları ya da geniş vadileri oluştururlar. Karasal kökenli görüşe göre, denizaltı kanyonları ilk olarak karada oluşmuş kanyonlardır. Sonra tektonik hareketle ya da deniz seviyesinin yükselmesiyle su altında kalmışlardır. Kıyı kesimlerinin su altında kalması "kıyıların boğulması" olarak da bilinir.

Not: Denizaltı kanyonları aynı zamanda dik yamaçlı denizaltı vadileridir. Denizaltı vadileri sığ yerlerden başlayıp 2000-3000 metre derinliğe kadar uzanabilen, çok büyük jeolojik yapılardır.

Fotoğraflar: Tahsin Ceylan

Kaynaklar
Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Dev Geyikleri

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğindeki yolculuğumuz devam ediyor.
Bu defa Yarımburgaz Mağarası'ndayız.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Yarımburgaz Mağarası İstanbul'un Avrupa yakası sınırları içindedir. Mağara içindeki buluntular, mağaranın tarih boyunca değişik zamanlarda hem insanlar hem de vahşi hayvanlar tarafından kullanıldığını gösteriyor. Yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, panter, yarasa, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda hayvana ait fosiller bulunmuş. En çok ayı (*Ursus danieri*) fosiline rastlanmış. Ama en ilgi çekici olanın, yaşamış en büyük geyik olarak kabul edilen dev geyik (*Megaloceros sp*) fosili olduğu kabul edilebilir.

Dev geyikler, Pliosen'in (5,32 milyon-1,81 milyon yıl önce) sonlarından Pleistosen'in (1,81 milyon-10 bin yıl önce) sonlarına kadar olan dönemde yaşamıştır. Türün bilimsel adı olan *Megaloceros* sözcüğü Yunancada "büyük boynuzlu" anlamına gelir. Omuz yükseklikleri 210 cm kadar olan dev geyiklerin boynuzları 365 cm kadar olabiliyordu. Son buzul çağının en önemli otçul hayvanları arasındaydı. Elde edilen fosillere göre Avrupa'da ve Asya'da çok geniş bir alanda yaşamış oldukları tahmin ediliyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

Lindenau, C., "Middle Pleistocene bats (Mammalia: Chiroptera) from the Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace (Turkey)", *Eiszeitalter und Gegenwart*, Cilt 55, s. 122-148, 2005.

Arsebuk, G., Howell, F. C., Özbaşaran, M., Yarımburgaz "1988", XI. Kazı Sonuçları Toplantısı I., T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1989.

Petrie, M., "Intraspecific variation in structures that display competitive ability: large animals invest relatively more", *Animal Behaviour*, Cilt 36, s. 1174-1179, 1988.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Uzun Kulaklı Çöl Kirpileri

Ülkemizde ikisi böcekçil, biri kemirici olmak üzere üç farklı kirpi türü yaşıyor. Bunlardan kent içinde de yaşamaya uyum sağlamış olan tür, hemen hemen herkesin bildiği kirpi (Erinaceus concolor). Diğer bir tür güney bölgelerimizde yaşayan, soyu tehlike altında olan bir kemirici olan oklu kirpi (Hystrix indica). En az bilinen tür ise uzun kulaklı çöl kirpisi (Hemiechinus auritus).

Böcekçil olan uzun kulaklı çöl kirpileri, uzunlukları 12-25 cm kadar olabilen hayvanlardır. Kulakları vücutlarına göre hayli büyük ve uzundur. Bu sayede vücut sıcaklığını kolayca dengelerler (sıcak bölgelerde yaşadıklarından vücut sıcaklığını devamlı azaltmaları gerekir). Sırt kısımlarında 2 cm uzunlukta dikenler vardır. Dikenleri sayesinde yırtıcılardan korunurlar. Ayrıca çok hızlı koşabilirler. Tek olarak yaşarlar. Geceleri aktiftirler, yiyecek aramak için 9 km kadar bir mesafede gezinebilirler. Kurak yerler (çöl, yarı-çöl, bozkır), kayalık ve taşlık alanlar başlıca yaşama alanlarıdır. Bitkilerin, örneğin çalıların alt kısımlarında, toprağı kazarak yuva yaparlar. Küçük omurgasızlar, çekirgeler, böcekler, küçük yılanlar başlıca besin kaynaklarıdır. Bu nedenle tarım için hayli yararlıdırlar. Uzun kulaklı çöl kirpileri ülkemizde Güneydoğu Anadolu (Kilis, Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır) ve Iğdır'da yaşar.

gettyimages

gettyimages

gettyimages

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak

Çolak, E., Yiğit, N., Sözen, M., Özkurt, Ş., "A study on Long-eared hedgehog, Hemiechinus auritus (Gmelin, 1770) (Mammalia: Insectivora) in Turkey", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 22, s. 131–136, 1998.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Endemik Geofitler

Günümüzde tüm dünyada doğal olan her şeye ilgi giderek artıyor. Öyle ki ev ve bahçe düzenlemelerinde (kültüre alınmış) doğal türler çok tercih ediliyor. Geofitler olarak gruplandırlan bitki türleri de bunlardan biri. Geofitler soğanlı, yumrulu, rizomlu (kök gövdeli) bitkilerin oluşturduğu bitki grubudur. Yılın büyük bölümünü toprak altında geçirirler. Çok güzel görünüşlü ve ilgi çekici çiçekleri ilkbaharla birlikte açar. Ülkemizde 700 civarında geofit türü bitki vardır. Bunların 160'ından fazlası endemiktir, yani yalnızca ülkemizde bulunur. 40'tan fazla bitki ailesinin geofit türü vardır. Ancak bunların çoğu zambaklar (Liliaceae), nergisgiller (Amaryllidaceae) ve süsengiller (Iridaceae) aileleri içinde yer alır.

Geofitler aynı zamanda ekonomik ve tıbbi değerleri de olan bitkilerdir. İhraç edilen geofitler daha çok doğadan toplanır. Bu durum endemik geofitlerin yanı sıra ender bulunan geofitlerin de soylarını tehlikeye atıyor. İhraç edilecek geofitlerin kültüre alınarak çoğaltılması hem doğal popülasyonları koruyacak hem de ideal standartları karşılayacaktır. Dünyanın soğanlı çiçek üretim alanının % 70'ini Hollanda'nın oluşturduğu düşünülürse, ülkemiz doğal kaynaklarının ne büyük bir potansiyel taşıdığını tahmin etmek zor değil.

Geofitler ekonomik değeri olan, ilgi uyandıran, korunması gereken bitkilerdir. Ancak ülkemizin tüm türleri gibi öncelikle tüm yönleriyle tanınmaları ve tanıtılmaları gerekir.

Fotoğraflardaki mor sümbül (*Bellevalia rixii*) mayıs ayında çiçeklenir. Van ve çevresinde yaşayan endemik bir bitkidir.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar

Karagüzel, Ö., Kaya, A. S., Aydın, K., Doğal Çiçek Soğanları Geofitler, (T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (http://www.batem.gov.tr/)

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Denizaltı Kanyonları

bulent.gozceliogl u@tubitak.gov.tr

Türkiye denizleri farklı jeolojik oluşumları barındıran, geniş bir jeomorfolojik yelpazeye sahiptir. Tarih boyunca devam eden tektonik hareketler ve bazı kıyı bölgelerimizdeki kayaçların kolay eriyebilir yapıda oluşu değişik tipte jeolojik yapıların oluşmasına neden olmuştur. Deniz mağaraları, deniz yığınları, falezler, deniz kemerleri, yalıtaşları, kumtaşları bunlardan bazılarıdır. Bunların yanı sıra denizaltında oluşan jeolojik yapılar da vardır. Bunlar arasında denizaltı düzlükleri, denizaltı dağları ve tepeleri, denizaltı sırtları, derin kenar çukurları, derin deniz depoları, şelfler, kıta yamaçları, denizaltı vadileri yani denizaltı kanyonları sayılabilir. Denizaltı kanyonları ya da sualtı kanyonları olarak bilinen oluşumlar en ilginçleridir.

Denizaltı kanyonlarının nasıl oluştuğu ile ilgili çeşitli görüşler var. Denizaltı kanyonları sualtı kökenli ya da karasal kökenli olabilir. Sualtı kökenli görüşe göre akarsu ağızlarındaki, yüzer maddelerle yüklü sular denize karıştıktan bir süre sonra çöker, ancak yavaş yavaş hareket etmeye devam eder. Eğimli yerlerde aşağıya doğru hareket ederken, zemini aşındırarak kanyonları ya da geniş vadileri oluştururlar. Karasal kökenli görüşe göre, denizaltı kanyonları ilk olarak karada oluşmuş kanyonlardır. Sonra tektonik hareketle ya da deniz seviyesinin yükselmesiyle su altında kalmışlardır. Kıyı kesimlerinin su altında kalması "kıyıların boğulması" olarak da bilinir.

Not: Denizaltı kanyonları aynı zamanda dik yamaçlı denizaltı vadileridir. Denizaltı vadileri sığ yerlerden başlayıp 2000-3000 metre derinliğe kadar uzanabilen, çok büyük jeolojik yapılardır.

Fotoğraflar: Tahsin Ceylan

Kaynaklar
Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Dev Geyikleri

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğindeki yolculuğumuz devam ediyor.
Bu defa Yarımburgaz Mağarası'ndayız.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Yarımburgaz Mağarası İstanbul'un Avrupa yakası sınırları içindedir. Mağara içindeki buluntular, mağaranın tarih boyunca değişik zamanlarda hem insanlar hem de vahşi hayvanlar tarafından kullanıldığını gösteriyor. Yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, panter, yarasa, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda hayvana ait fosiller bulunmuş. En çok ayı (*Ursus danieri*) fosiline rastlanmış. Ama en ilgi çekici olanın, yaşamış en büyük geyik olarak kabul edilen dev geyik (*Megaloceros sp*) fosili olduğu kabul edilebilir.

Dev geyikler, Pliosen'in (5,32 milyon-1,81 milyon yıl önce) sonlarından Pleistosen'in (1,81 milyon-10 bin yıl önce) sonlarına kadar olan dönemde yaşamıştır. Türün bilimsel adı olan *Megaloceros* sözcüğü Yunancada "büyük boynuzlu" anlamına gelir. Omuz yükseklikleri 210 cm kadar olan dev geyiklerin boynuzları 365 cm kadar olabiliyordu. Son buzul çağının en önemli otçul hayvanları arasındaydı. Elde edilen fosillere göre Avrupa'da ve Asya'da çok geniş bir alanda yaşamış oldukları tahmin ediliyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

Lindenau, C., "Middle Pleistocene bats (Mammalia: Chiroptera) from the Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace (Turkey)", *Eiszeitalter und Gegenwart*, Cilt 55, s. 122-148, 2005.

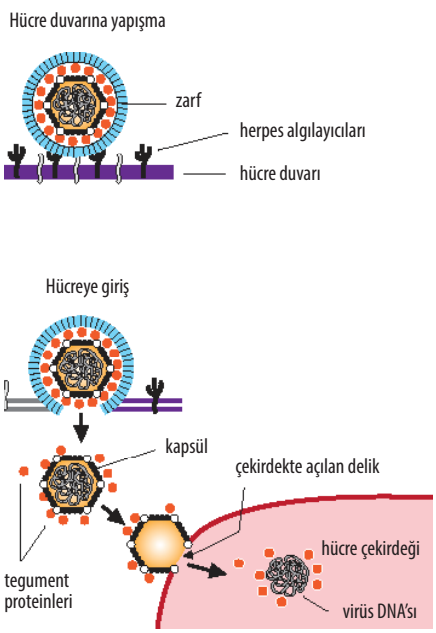
Arsebuk, G., Howell, F. C., Özbaşaran, M., Yarımburgaz "1988", XI. Kazı Sonuçları Toplantısı I., T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1989.

Petrie, M., "Intraspecific variation in structures that display competitive ability: large animals invest relatively more", *Animal Behaviour*, Cilt 36, s. 1174-1179, 1988.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Uçuktan Öpücük Hastalığına Herpes Virüsleri

Herpes uçuk, zona ve suçiçeği olmak üzere birçok hastalığa yol açan ve 25'ten fazla türü olan bir virüs ailesidir. Bu virüslerin en az 8 türü insanlarda hastalık oluşturur. Toplumun % 90'dan fazlası hayatının bir döneminde herpes virüsleriyle karşılaşmıştır. Vücuda yaptıkları ilk saldırının ardından virüsler belirli hücrelere girerek orada yaşamaya başlar. Uzun süre sessiz yaşayan herpes virüsleri bazen aktif hale geçerek hastalık yapabilir. Genetik şifre olarak DNA taşıyan herpes virüslerinin en dışında, virüs zarfı denilen ince bir kabuk bulunur. Virüsü dış ortamdan koruyan bu zarfın yüzeyinde virüse özgü olan ve hücrelere tutunmasını sağlayan bazı proteinler vardır. Zarf zarar gördüğünde virüs hücrelere tutunamaz ve saldırganlığı kaybolur, yani hastalık yapamaz. Kuru ortam zarfa zarar verdiği için herpes virüsleri vücut dışında yaşayamaz ve etkisiz hale gelir. Asitli ortam, deterjanlar ve birçok kimyasal çözücü de virüs zarfını yok edebilir. Zarfın içinde virüs kapsülü bulunur. Protein yapısında olan ve Kapsomer denilen, toplam162 alt birimden oluşan kapsülün çapı 100-200 nm kadardır. Kapsülün içinde tek zincir yapısında DNA'dan oluşan genetik şifre yer alır. Kapsülle zarf arasındaki boşluğa tegument denir. Bu boşlukta, virüsün girdiği hücrede çoğalmasını sağlayan proteinler bulunur.



Rabia Alabay

Virüs saldırısı

Herpes virüsleri, yüzeylerinde virüsü algılayan özel moleküller (algılayıcılar) bulunan hücrelere saldırır. İlk aşamada, herpesin zarfında yer alan proteinler hücre duvarındaki algılayıcılarla birleşir. Virüsle hücre kenetlendikten sonra zarfın içindeki kapsül ve onun etrafında bulunan proteinler hücrenin içine girer. Kapsül hücrenin içine girince doğruca çekirdek zarına giderek oraya tutunur ve içindeki genetik şifreyi yani DNA parçasını çekirdeğe aktarır. Bu aşamadan sonra virüs artık çoğalmaya hazırdır. Virüs çoğalmak için bazı proteinlerin yapımına ihtiyaç duyar. DNA'sından gelen bilgiler eşliğinde, hücrenin yapı taşlarını kullanarak ilk aşamada alfa proteinlerini üretir. Bu proteinler virüsün çoğalması aşamasında kullanılır ve olgun virüslerde bulunmaz. Virüsün ürettiği diğer bir grup protein de betalardır. Beta proteinler virüsün çoğalması için hayli önemlidir. Virüs DNA'sını kopyalayan bu proteinler sayesinde hücre içinde milyonlarca virüs şifresi oluşturulur. Virüs DNA'sı oluştuktan sonra üçüncü grup olan gama proteinlerinin yapımı başlar. Gama proteinleri virüsün yapı taşlarıdır ve virüsün üç boyutlu şeklini almasında hayli önemli rolü vardır. Kapsülü oluşturan proteinlerin, yani kapsomerlerin yapımı tamamlanıp üç boyutlu şeklini alan virüs, hücre çekirdeğinin dışına çıkar. Hücre içindeki virüs, hücre duvarını geçerken onun bir kısmını da zarf olarak alır. Kısaca, genetik şifresindeki bilgiler sayesinde hücredeki malzemeleri kullanarak kendi kopyalarını oluşturan olgun virüsler, artık diğer hücrelere saldırmaya hazırdır. Virüs, içerdiği genetik şifrenin komutları doğrultusunda kendini süratle çoğaltabileceği gibi, hücre içinde sessiz de kalabilir. Hücre çekirdeğinde bulunan virüs DNA'sı koşullar uygun olduğunda etkinleşip virüs üretebilir. Buna en güzel örnek herpes simpleks, yani uçuk virüsüdür. Sinir hücrelerinde sessiz duran virüs DNA'sı gerektiğinde etkinleşerek virüs üretir ve dudakta uçuk yapar.

Herpes virüsleri saldırdıkları hedef hücrelere, içinde yaşadıkları konakçı hücrelerin türüne ve yaptıkları hastalığa göre kabaca üç gruba ayrılır: Alfa, beta ve gama. Alfa grubunda herpes simpleks 1 (HSV-1), herpes simpleks 2 (HSV-2) ve varisella zoster bulunur. Alfa herpes grubunun saldırdığı hedefler ağız, solunum yolları ve genital bölgeyi kaplayan hücrelerdir. İlk saldırı sonrasında virüsler sinir hücrelerine girerek orada yaşar. Beta herpes grubunda sitomegalovirüs (CMV), insan herpes virüsü 6 (HHV-6) ve HHV-7 vardır. Bu grup virüsler kandaki bağışıklık hücreleri olan lenfosit ve monositlere saldırarak onların içinde hayatlarını devam ettirir. Üçüncü grup olan gama herpes virüsleri de Epstein Barr (EBV) ve Kaposi sarkomu (HHV-8) virüsleridir.

En sık rastlanan tür: Herpes simpleks

Herpes simpleks virüsleri (HSV) ailenin en sık görülen türlerindendir ve dudakta veya genital bölgede yaralara yol açar. HSV hayli büyük bir virüstür, DNA'sında toplam 80 proteinin yapımını sağlayacak genetik şifre içerir. Oluşturduğu proteinler sayesinde virüs kendi DNA'sını kolaylıkla kopyalayabileceği gibi, bazı yüzey proteinlerinin yardımıyla da vücudun bağışıklık sisteminden kaçmayı başarır. Virüs, oluşturduğu proteinler aracılığıyla ya içine girdiği hücreyi yok eder ya da sessiz konuma geçer. Hemen hemen her hücre türüne saldırabilen HSV, sinir hücrelerinde insan ömrü boyunca yaşayabilir. Dudakta uçuğa yol açan herpes virüsleri, bu bölgenin sinir ağını oluşturan trigeminal sinir kökünde barınır. Buradaki sinir hücrelerinde sessiz duran virüs DNA'sı bazen, özellikle bağışıklık sisteminin zayıfladığı durumlarda, etkin hale geçer ve virüs üretimi başlar. Bağışıklık sistemini zayıflatan durumların başında stres, aşırı yorgunluk, gıdasızlık ve ateşli hastalıklar gelir. Çoğalan virüsler sinir boyunca ilerler ve dudakta yaralar oluşturur. Uçuk yaralarını oluşturan küçük keseciklerin içinde bol miktarda virüs vardır. Bu aşamada hastalık hayli bulaşıcıdır ve öpüşmeyle diğer kişilere bulaşır. Artan virüs miktarına tepki olarak bağışıklık sistemi harekete geçer ve interferon oluşturur. Virüslerin yayılması interferon ve öldürücü hücreler sayesinde kontrol altına alınır. Bağışıklık sistemi normal şekilde çalışan kişilerde uçuk hastalığı sınırlı bir sürede kendiliğinden geçer ve hiç yara izi bırakmaz.

Ağızdaki ve genital bölgedeki uçuklar dışında, HSV gözde de iltihaba yol açabilir. Herpes keratiti denilen bu hastalık körlüğe da-

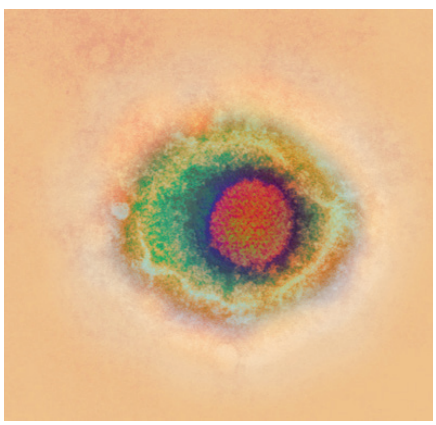
mfsenel@yahoo.com.tr

hi sebep olabilir. Herpes virüslerine bağlı nadir görülen bir başka hastalık da eritema multiformedir. Eritema multiforme, herpes enfeksiyonu sonrasında bağışıklık sisteminin abartılı cevabına bağlı olarak ciltte yaralar oluşmasıyla seyreden bir hastalıktır. Özellikle kollarda ve bacaklarda oluşan yaralar 72 saat içinde tipik şeklini alarak teşhise götürür. Genellikle 7 gün içinde kaybolan yaralar senede birkaç kez tekrar edebilir. HSV nadiren beyin ve beyin zarı iltihabına yol açarak ölümcül olabilir. HSV tedavisinde anti-viral ilaçlar kullanılır. Anti-viral ilaç virüsün DNA'sını kopyalamasını ve bu şekilde çoğalmasını engeller. Bu nedenle, antiviral ilaçların hücre içinde sessiz duran virüse veya olgun hale gelmiş virüse etkisi olmaz.

Suçiçeğinin ve zonanın sorumlusu: Herpes zoster

Herpesin sık görülen diğer bir türü de Herpes zoster virüsüdür. HHV-3 olarak da bilinen bu virüs suçiçeğine, ileri yaşlardaysa zona hastalığına yol açar. Hava yoluyla veya yaralardan doğrudan bulaşan bu virüsle toplumun neredeyse tamamı karşılaşmıştır, neredeyse herkesin kanında bu virüse karşı koruyucu moleküller (antikorlar) vardır. İlk olarak solunum yolu hücrelerine saldıran virüs daha sonra bağışıklık sistemi hücrelerine girer. Vücuda girdikten yaklaşık 2 hafta sonra ciltte suçiçeği yaraları oluşur ve ateş yükselir. Yaralar birkaç hafta içinde kendiliğinden kaybolur. Hastalığın en önemli riski, virüsün akciğerlere saldırıp zatürreye yol açmasıdır. Vücuda giren Herpes zoster virüsü daha sonra sinir lifleri boyunca ilerleyerek sinir köküne yerleşir. Sinir kökünde yıllarca sessiz kalabilir. İleri yaşlarda, özellikle bağışıklık sisteminin zayıfladığı durumlarda virüs tekrar etkin hale geçerek, sinir liflerinin gittiği cilt alanlarında zona denilen yaralar oluşturur. Hayli ağrılı olan bu yaralar sinir kökünün kontrolü altındaki cilt bölgesi içinde sınırlı kalır. Sırttan başlayıp gövdede öne doğru gelen ve vücudu adeta bir kuşak gibi saran bu yaralar birkaç hafta içinde kendiliğinden kaybolsa da o bölgedeki ağrı ve hassasiyet uzun süre devam edebilir.

Epstein-Barr



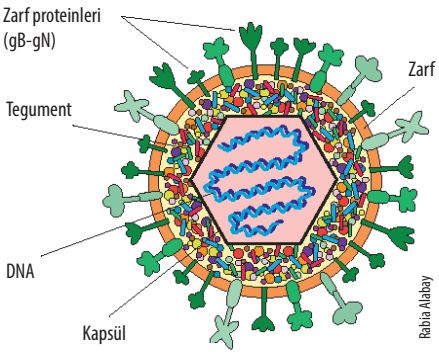
getty

Ailenin en tehlikelisi: Epstein-Barr

Herpes ailesinin en tehlikelilerinden biri Epstein-Barr (EBV) virusüdür. Bu virüs sadece ağız ve solunum yolu hücreleriyle, kandaki bağışıklık sistemi hücresi olan B-hücrelerine saldırır. EBV, salgıladığı proteinler sayesinde bağışıklık sisteminin bazı hücrelerini ve gama interferon gibi bazı moleküllerini etkisiz hale getirebilir. Barındığı hücrelerin genetik yapısını değiştirebilen EBV, hücrelerin kontrolsüz çoğalmasını tetikleyip Burkit Lenfoma denilen bir kanser türüne yol açar. Genellikle Afrika kıtasında görülen bu kanser türünün sıtmayla yakın ilişkisi olduğu düşünülmektedir. Sıtmaya dirençli olan toplumlarda Burkit Lenfoma daha sık görülmektedir. EBV burun ve yutak bölgesinin (nazoferinks) kanserine de yol açabilir. Ender bir tür olan nazofarinks kanseri Çin, Alaska, Tunus ve Doğu Afrika'da daha sık görülür. Enfeksiyöz mononükleoz, EBV'nin yol açtığı bir diğer hastalıktır. Hastalığın başlangıcında EBV ilk olarak kandaki bağışıklık hücrelerinden olan B hücrelerine saldırır. Virüs tarafından ele geçirilen B hücreleri çoğalır ve bağışıklık sistemindeki diğer bir hücre tipi olan baskılayıcı T hücrelerini etkisiz hale getirir. Baskılayıcı T hücreleri görevini yapamayınca kandaki diğer T hücreleri çoğalmaya başlar. Bu gelişmeler sonucunda bağışıklık sistemi organları şişmeye başlar. Enfeksiyöz mononükleoz, EBV saldırısından aylar sonra ateş, halsizlik, lenf bezlerinde ve bademciklerde şişmeyle kendini gösterir. Ek olarak karaciğer ve dalak da büyür. Öpme yoluyla bulaştığı için öpücük hastalığı da denilen bu hastalık 1-4 hafta içinde kendiliğinden geçer. Ancak bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde virüs hızla çoğalarak B ve T hücre sayısının kontrolsüz artmasına ve lenf kanserine (lenfoma) yol açabilir.

Hamileler dikkat! Sitomegalo virüs

Sitomegalo virüs (CMV), herpes ailesinin en büyük genetik şifreye sahip olan türüdür. Virüs sadece insan hücrelerine saldırır ve genellikle



Herpes virüs yapısı

cinsel yolla kişilere bulaşır. Çocuklarda ve erişkinlerde çok hafif seyreden bir hastalığa yol açsa da hamilelik sırasında bebek açısından hayli büyük tehlike oluşturur. Virüsü taşıyan annenin kanından kordon yoluyla bebeğe geçen virüs bebeğin beyin gelişimini engeller. Bu nedenle gebelik sırasında etkin CMV enfeksiyonu olup olmadığının araştırılması gerekir.

Diğer herpesler

Herpes ailesinin 6 numaralı türü (HHV-6), küçük çocuklarda ateş ve lenf bezlerinde şişmeyle seyreden, üst solunum yolu benzeri bir hastalığa sebep olur. Altıncı hastalık da denilen bu tablodaki ateş ve diğer şikâyetler birkaç gün içerisinde kaybolarak yerini cilt döküntülerine bırakır. Cilt döküntüleri de kısa sürede kaybolur. Herpes ailesinin 8 numaralı türü (HHV-8) bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde, özellikle organ nakli sonrası baskılayıcı tedavi görenlerde veya AIDS hastalarında ölümcül seyreden Kaposi kanserine yol açar.

Toplumda çok sık görülen herpes virüslerinin yol açtığı hastalıkların en etkin tedavisi ondan korunmaktır. Cilt yaralarından veya tükürük gibi vücut salgılarından bulaşabilen bu virüsün yayılımını engellemek için aktif hastalığı olan kişilerle yakın temastan kaçınılması gerekir. Hastalığın erken döneminde başlatılan anti-viral tedavi ciddi komplikasyonların oluşumunu engelleyebilse de henüz herpesin yol açtığı hastalıkların etkin tedavisi yoktur.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar

Hunt, R., Virology-Herpes Viruses, http://pathmicro.med.sc.edu/virol/herpes.htm
Williams, I., Leen, C., Barton, S., "Herpes viruses", *HIV Medicine* (2011), 12 (Ek. 2), s. 61-66, 2011.
Bowman, B. R. ve ark., "Structure of the herpesvirus major capsid protein", *The EMBO Journal*, Cilt 22, Sayı 4, s. 757-765, 2003.
Kanra, G., Kara, A., "Varisella zoster virus enfeksiyonları", *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, Sayı 45, s. 260-275, 2002.

Alp Akoğlu

Mavi Ay

*80'li yılları yaşamış olanlar*ın anılarını canlandırmış olabiliriz. Ama *konumuz Cybill Shepherd ve Bruce Willis'in ünlü dizisi değil, bir gök olayı. Eğer bir ay içinde ikinci kez dolunay olursa, ikincisine "Mavi Ay" deniyor. Aslında buna bir gök olayı demek doğru olmaz. Çünkü bilimsel bir yanı yok, ama amatör gökbilimcilikte amaç biraz da eğlenmek değil mi?*

Yakın geçmişe bakacak olursak, Mavi Ay için başka tanımlamalar da yapılmış. Hatta bir ay içinde ikinci dolunaya Mavi Ay denmesi de bir hatadan ya da en azından farklı yorumlamadan kaynaklanmış gibi görünüyor.

ABD'de uzun zamandır yayımlanan *Maine Çiftçi Yıllığı*'na göre, tropik yılda (tropik yıla göre, yıl 21 Mart'ta başlar) 13 dolunay görülürse (bu durumda bir mevsime dört dolunay düşer) bu dolunaylardan üçüncüsüne Mavi Ay deniyor.

Eski kayıtlarda günümüzde kullanıldığı anlamına, yani bir ay içinde iki dolunayın gerçekleşmesi durumunda ikincisine Mavi Ay dendiğine dair bir kanıt bulunamamış. Ancak ünlü amatör gökbilimcilik dergisi *Sky & Telescope*'un Mart 1946 tarihli sayısında "Bir Zamanlar Mavi Ay'da" başlıklı bir yazıda şöyle bir cümle yer alıyor: "Her 19 yılın 7'sinde13 dolunay gerçekleşiyor. Bu, 13 dolunaylı yılların 11 ayında birer dolunay, bir ayındaysa iki dolunay olduğu anlamına geliyor. Ben bunu, ikinci dolunayın Mavi Ay olarak adlandırıldığı şeklinde yorumluyorum." Yazarın bu yorumu, *Sky & Telescope* dergisinin çok okunan bir dergi olmasından dolayı olsa gerek, Mavi Ay teriminin değişmesine yol açmış gibi görünüyor.

Geçmişte Ay'ın mavi göründüğü zamanlar da olmamış değil. 1883'te Endonezya'da patlayan bir yanardağın dumanı, iki yıl süreyle tüm Dünya'da Ay'ın mavi, batan Güneş'in de yeşil görünmesine yol açmış. Orman yangını, atmosferdeki yoğun toz ve buna benzer birkaç doğa olayı da Ay'ın mavi görünmesine yol açabiliyor.

Başta da dediğimiz gibi, Mavi Ay'ın gökbilimsel bir anlamı yok. Siz yine de 31 Ağustos'ta Ay'a biraz daha dikkatli bakın. Normalden daha mavi görünüyor mu?

Perseid
GöktaşıYağmuru

En çok akanyıldızın gözlenebildiği göktaşı yağmuru olan Perseid Göktaşı yağmuru, bu yıl 12 Ağustos'ta en yüksek etkinliğine ulaşacak. Bu sırada, gözlem koşullarının uygun olduğu bir yerde yapılan gözlemde saatte 100 kadar akanyıldız görülebileceği tahmin ediliyor.

Ancak akanyıldızlar en iyi gece yarısıyla havanın aydınlanmaya başladığı zamana kadar gözlenir. (Çünkü Yer'de bulunduğumuz bölge bu zaman aralığında göktaşlarıyla doğrudan karşılaşır.) Uzmanlar bu yılki persedleri izlemek için en iyi zamanın 11/12 ve 12/13 Ağustos geceleri olduğunu belirtiyor. Bunun birkaç gün öncesi ve sonrasına kadar, daha az sayıda olmakla birlikte Perseid akanyıldızlarını gözleyebilirsiniz.

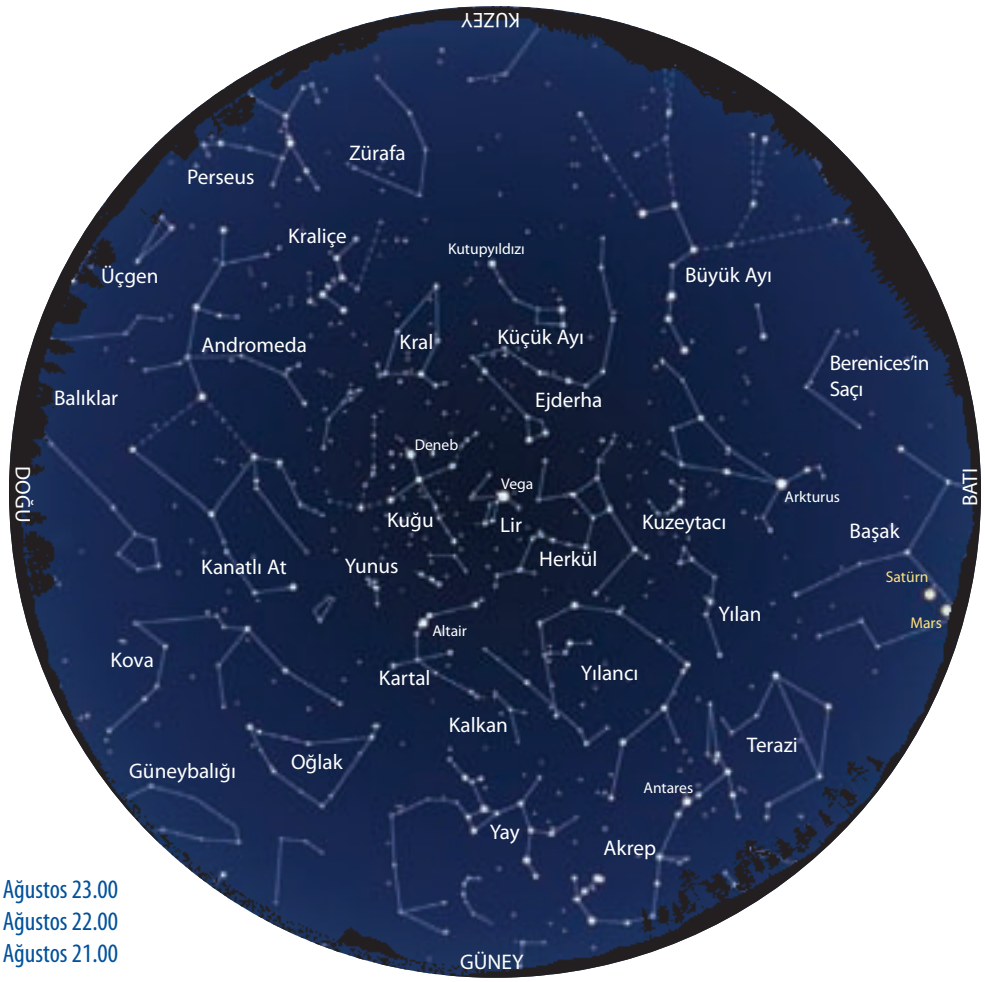
Perseidlerin bir özelliği, gözlenen akanyıldızların hızlı ve parlak olması. Ayrıca irice göktaşlarının atmosfere girip yanmasıyla oluşan ateş topu görülme olasılığı da yüksek.

Akanyıldız gözlemleri çok basit olmakla birlikte, heyecanlı ve zevkli geçer. Gözlem yeri olarak ne kadar karanlık bir yer seçerseniz, o kadar çok akanyıldız görebilirsiniz. Gözlem için en iyisi gökyüzünün geniş bir bölümünü görebileceğiniz şekilde yere uzanmak.

Avrupa Güney Gözlemevi'nin Şili'deki gözlemevi üzerinde bir Perseid göktaşı.

ESO/S. Guisard

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Ağustos 23.00
15 Ağustos 22.00
31 Ağustos 21.00

3 Ağustos
Jüpiter, Aldebaran ve Venüs yakın görünümde

13 Ağustos
Mars, Satürn ve Spika yakın görünümde

13 Ağustos
Venüs, Jüpiter ve Ay yakın görünümde

21 Ağustos
Ay, Mars, Satürn ve Spika yakın görünümde

Ağustos'ta Gezegenler ve Ay

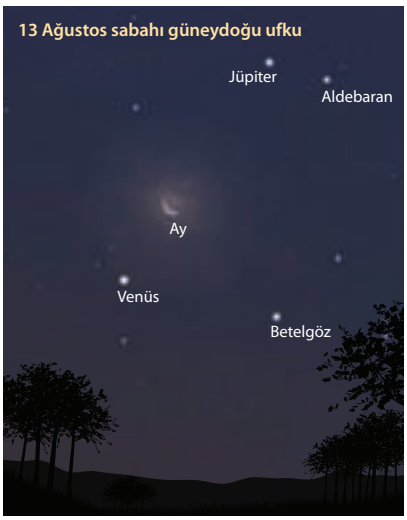
Merkür, ay boyunca gökyüzünde Güneş'e yakın görünümde olacağından ufuktan yeterince yükselmeyecek.

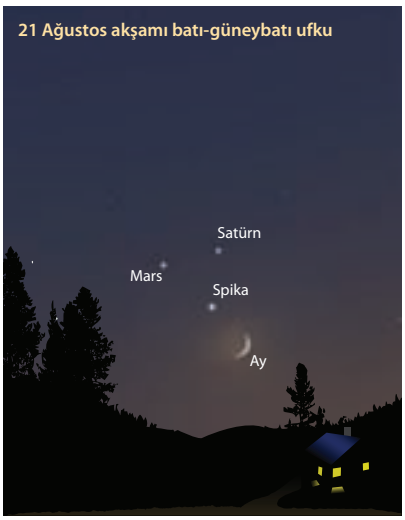
Venüs, sabahları doğu ufkunda en büyük uzanımına ulaşmış durumda. Bu sayede geceyarısından yaklaşık bir saat sonra doğuyor. Venüs Ay boyunca Jüpiter'le yakın konumda olacak ve gündoğumuna kadar gözlenebilecek.

Satürn'le birlikte batı ufkunda bulunan **Mars**, günbatımınızdan sonra ancak iki saat kadar gözlenebilecek. Gezegen 13 Ağustos akşamı Satürn ve Spika ile yakın görünecek.

Jüpiter, ayın başlarında geceyarısından yaklaşık 1 saat sonra doğuyor. Gezegen 13 Ağustos gecesi Ay ve Aldebaran ile yakın görünümde olacak.

Satürn de tıpkı Mars gibi hava karadığında batı ufkunda yer alıyor ve yavaş yavaş gökyüzünü terk ediyor. Gezegen hava karardıktan sonra yaklaşık bir saat süreyle gözlenebilir. Sabah gökyüzünde görülebilecek kadar yükselmesi için Kasım ayını beklemek gerekiyor.





Ay, 2 Ağustos'ta dolunay, 9 Ağustos'ta sondördün, 17 Ağustos'ta yeniay, 24 Ağustos'ta ilkdördün, 31 Ağustos'ta yeniden dolunay hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Tıp

Ortaçağ İslam dünyasında tıp çalışmaları başlangıçta geleneksel olarak edinilmiş ansiklopedik nitelikli bilgilerin derlenmesinden oluşuyordu. Tıbbi uygulamalar da doğal olarak geleneksel tıp bilgilerine dayanmaktaydı. Bitkilerin iyileştirici özelliğiyle ilgili geleneksel bilgilerden yararlanıldığı gibi, Peygamberin çeşitli zamanlarda verdiği öğütler, tavsiyeler ve öneriler de önemli yer tutuyordu. Tıp pratik yönü baskın olan bir bilimdir ve başlangıcından bugüne tıp çalışmalarını yönlendiren de büyük ölçüde bu pratik yarardır. İlk dönemde peygamberin hadislerinden pratik olarak yararlanan İslam dünyası, giderek önce Hint tıbbıyla ve ardından da Grek tıbbıyla tanıştı. Halife Mansur zamanında *Sidhanta* ve *Susruta* adlı kitaplar çevrildi; birinci kitapla Hint astronomisi ve matematiği ikincisiyle de Hint tıbbı İslam dünyasına girdi.

Daha sonra Dioskorides, Hipokrates ve Galenos gibi Grek bilginlerin yapıtlarının çevrilmesiyle birlikte İslam dünyasındaki tıp çalışmaları yeni bir evreye ulaştı ve sistemli araştırma dönemi başladı. Bu araştırmalar kısa süre sonra büyük bir bilgi birikimine dönüştü, elde edilen bilgiler bu kaynaklarda yer alan bilgilerin çok ötesine geçti ve etkisi günümüze kadar gelen bir düzeye ulaştı. Bu durumu en iyi 9. yüzyılda yazılan tıp kitaplarında yer alan bilgilerin derinliğinden ve resimlerin içerdiği ayrıntıdan gözlemlemek olanaklıdır. Örneğin bu yüzyılda Huneyn İbn İshak'ın yazdığı *Göz Üzerine On Kitap* adlı çalışmada siyah ve kırmızı mürekkeple çizilmiş üçü aynı olan beş göz resmi bulunmaktadır. Bir diğer örnek de 10. yüzyılda yaşamış olan Zehrâvî adlı bilginin bütün tıp konularını incelediği *Tasrif* adlı kitabının cerrahiye ilişkin 30. bölümünde 200'den fazla tıp aletini resimleriyle açıklamasıdır.

Hastaneler

İslamiyet'in doğuşundan sonra ortaya çıkan gelişmelere koşut olarak rasathane, hastane ve bilgelik evi gibi, çeşitli bilim ve eğitim kurumları oluşturulmuştur. Toplumsal yaşamın gereği olan birlik ve beraberliğin devamı için, bedensel ve ruhsal sağlığını kaybetmiş kimseleri ilk anda topluma zarar vermeyecekleri şekilde bir arada tutmak, bakımlarını yapmak ve iyileştirmek büyük önem taşır. Bu gerçekten hareketle 707 yılında cüzzamlı, kötürüm, kör, yatalak ve kimsesizleri barındırmak amacıyla İslam dünyasında ilk hastane kurulmuştur. Böylece tehlikeli boyutlara varabilecek hastalıkların sınırlandırılması ve çevreye zarar verebilecek psikolojik veya fizyolojik yönden hasta kişilerin belirli yerlerde toplanması amaçlanmıştır. Hastane fikrini gündeme getiren bir diğer neden de kimsesizlere ve sakatlara yardım etmenin sağlayacağı sevaptır. Bunlar kadar temel olmamakla birlikte, daha önceden Anadolu'da kurulmuş olan Asklepionlar'a benzer kurumlar oluşturma düşüncesinin de etkisinden söz etmek gerekir. Ancak Asklepionlar birer hastane değildi; esasen banyo yapmak, uyumak ve müzik dinlemek suretiyle istirahat edilen bir tür *dinlenme evi* niteliğindeydi. Sorumlu kişiler de rahiplerdi.

İslam dünyasında kurulan bu ilk hastanenin ardından bir yüzyıl sonra çok daha yetkin konuma sahip, eğitim ve tedavi kurumu olarak hizmet verecek hastaneler kurulmuştur. Bunun en güzel örneği de Halife Mütevekkil zamanında Kahire'de yaşayan Fetih İbn Hakan adlı büyük Türk komutanın damadı Ahmed İbn Tulun'un kurdurduğu hastanedir. İlk defa vakıf geliriyle desteklenen hastanede geniş bir kütüphane ve hasta kabul sistemi vardı. Tedavinin ücretsiz olduğu hastaneye kabul edilen hastalara özel giysiler giydirilmekte, kişisel eşyaları emanete alınmakta ve böylece hastanede sağlıklı bir ortam sağlanması amaçlanmaktaydı. Tedaviye destek amacıyla gıda rejimi de uygulanan hastanenin koğuşları farklı hastalıklara ayrılmış, dolayısıyla hastalar hastalıklarına göre sınıflandırılmıştır. Örneğin akıl hastaları için ayrı bir kısım oluşturulmuştur. Böylece bütün birimleriyle ve personeliyle tasarlanmış, tedavi amaçlı ilk hastane İslam dünyasında kurulmuş, daha sonra kurulan hastanelerde de bu yapılanma benimsenmiş ve daha da geliştirilmiştir. Örneğin Bağdat'ta kurulan ve Yedinci Hastane diye bilinen hastanede bunlara ilave olarak, ihtisas dalları daha iyi belirlenmiş ve bugünkü ifade ile poliklinik uygulamasına gidilmiştir.

Ayrıca bu hastaneler sadece tedavi kurumu olarak değil, aynı zamanda birer tıp okulu olarak da görev yapmıştır. Bu yapılarıyla 13., 14. ve 15. yüzyıllarda İtalya ve Fransa'da kurulan hastanelerden daha iyi teşkilatlanmış ve düzenlenmiş olduklarını söylemek mümkündür. Bu hastanelerin daha sonra Batı'da kurulan hastanelerden farklı yönleri şu şekilde sıralanabilir:

topdemir@hotmail.com

- Bu hastanelerde hastalar hastalıklara göre, farklı koğuşlara konulmaktaydı.
- Akıl hastalığı "hastalık" olarak kabul ediliyor, dini bir cezalandırma olarak nitelendirilmiyordu.
- Bütün hastalıklar için belli ölçüde sterilizasyon önlemleri uygulanmaktaydı.
- "Sosyalizasyon" yani ücretsiz tedavi uygulanmaktaydı.
- Kurumun masrafları vakıf geliriyle karşılanmakta, böylece devamlılığı sağlanmaktaydı.
- Tedavilerin hepsi bilimseldi, dini bir yanı yoktu.

Batı'da bu özelliklere sahip hastanelerin kurulması çok sonraları gerçekleşmiştir. Örneğin fonların veya vakıfların kurulması daha çok 20. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Akıl hastalığının tanrının verdiği bir ceza olmadığı düşüncesi Batı'da 18. yüzyıldan itibaren şekillenmeye başlamış, sterilizasyon önlemlerinin uygulanması ise ancak 20. yüzyıldan itibaren yaygınlaşmıştır. Batı'da belli ölçüde ücretsiz tedavi uygulamasıyla ise 20. yüzyıldan itibaren karşılaşılmaktadır, devlet eliyle hasta ve sağlıksız kişilere bedava sağlık hizmeti verilebilmiştir.

Koruyucu Hekimlik

İslam dünyasında dini söylemin bir parçası da olarak, bireyin sağlığını koruması ve hastalanmaması için önlem alması önemsenmiştir ve bu nedenle koruyucu hekimlik öne çıkan ilk konu olmuştur. Burada şu noktaya da dikkat çekmekte yarar vardır: İslam dünyasında yetişen hekimler öncelikle bedenin doğal durumunun sağlık olduğuna ve daima hastalık halinden sağlıklı hale geçmeye zorlayan bir bedensel gücün varlığına inanmaktaydı. Başka bir deyişle hastalık dengenin bozulması demektir, dolayısıyla yapılacak işlem vücudun tekrar sağlıklı olmasını sağlayacak dengeyi kurmaktır. Vücudun kendisini yeniden toparlaması için ona dışarıdan da yardımcı olmak gerekir. Hekimin görevlerinin başında gelen de budur. Hekim vücudu beslenme veya perhiz önererek, ilaç vererek veya ameliyatla dengeye getirmelidir. Demek ki birey kendi sağlığından sorumludur, ama bir şekilde bunu başaramamışsa o durumda hekime baş vurması ve sağlığına kavuşması için vücudunun zaten sahip olduğu doğal gücüne dışarıdan destek verilmesi gerekir. Bu nedenle koruyucu hekimlikte sağlığın korunması veya hastalanmamak için ilk ileri sürülen ilke temizliktir. Bu aynı zamanda İslam öğretisinin de bir sonucudur. Beden temizliğinin yanı sıra dişlerin fırçalanması, aşırı yemek yemeden sakınılması, gerektiğinde perhiz yapılması gerektiği de daima vurgulanmıştır. Bu amaçla *Hıfz el-Sıhha* (Hıfzıssıhha) başlıklı birçok makale kaleme alınmış, halk bilgilendirilmeye çalışılmıştır.

Tıp Biliminin Öncüleri

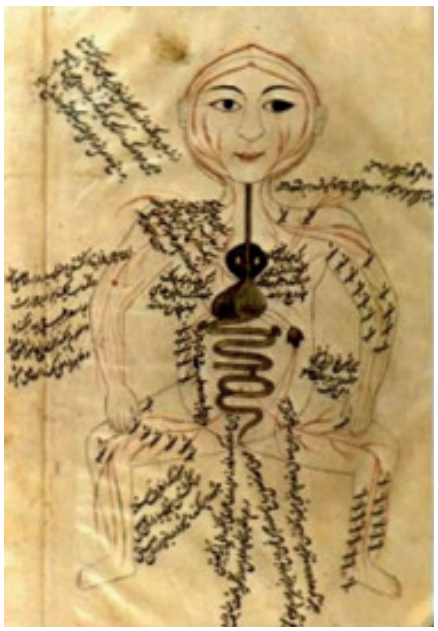
Ali İbn Abbâs: 10. yüzyılda yaşayan Ali İbn Abbâs İslam dünyasında yapılan tıp çalışmalarının öncülerinden biridir. Tıbbın bütün konularına ilişkin bilgileri derlediği *Kitâb el-Sınaat el-Tib* (Tıp Sanatı) adlı bir kitap kaleme almıştır. Bu çalışması İbn Sinâ'nın e*l-Kânûn fî el-Tıb* (Tıp Kanunu) adlı yapıtı yazılıncaya kadar İslam dünyasında el kitabı olarak kullanılmıştır.

Ali İbn Abbâs bu yapıtında baştan ayağa doğru, bütün vücudu ve hastalıklarını sırayla konu edinmiş, bunların belirtileri ile teşhis ve tedavileri hakkında ayrıntılı bilgiler vermiştir. Yaralar, tümörler ve taşlar gibi cerrahi müdahale gerektiren durumlarla karşılaşıldığında, cerrahların şu koşulları göz önünde bulundurması gerektiğini savunmuştur:

1. Cerrahın anatomi bilgisi yeterli olmalıdır.
2. Ameliyat öncesinde aletler temizlenmelidir.
3. Ameliyat sonrasında hastanın bakımına önem verilmelidir.

Yapıtın başlarında bulunan anatomi bölümünde, damarlara ilişkin yapılan açıklamalar tıp tarihi açısından önem taşımaktadır. Damarları iki ana grupta inceleyen Ali İbn Abbâs, atar-damarların çeperinin toplardamarlarınkinden çok daha kalın olduğunu belirtmiştir.

Râzî: Yerleşik inançları sorgulayan felsefi düşünceleriyle tanınmış, katıksız bir rasyonalist olan Muhammed İbn Zekeriyyâ Râzî (865-925) kimya ve tıp gibi alanlarda önemli çalışmalar yapmış otoritelerin düşüncelerine değil, kendi gözlem ve deneylerine dayanmayı bilimsel bir tutum haline getirmiş seçkin bir bilim insanıdır. Rey'de hekimlik yaptığı sırada hastalarını dikkatle gözlemlemiş, teşhis ve tedavide bu gözlemlerden edindiği bilgilere dayanmış, özellikle nabız, idrar, yüz rengi ve terleme gibi göstergeleri göz önünde bulundurmuştur. Bu nedenle bir kuramcı olmaktan çok muazzam bir klinik deneyimi olan bir klinisyen olarak tanınmıştır. Klinik deneyimleri sonucunda Râzî ilk defa Ortadoğu ülkelerinin çoğunda yaygın olarak görülen çocuk hastalıklarından çiçek ve kızamığın tanılarını vermiş ve bunlar arasındaki farkları belirlemiştir. Kızamık ve çiçek hastalıklarını birbirleriyle karşılaştıran Râzî, çiçek hastalığını şöyle açıklar: "Genellikle sonbahar sonunda ya da ilkbahar başlarında, sürekli ateş, sırt ağrısı, burunda kaşıntı ve gelip giden yüz doluluğu ile belirir. Yüksek ateş dolayısıyla yüzde kırmızılık olur. Gözler kızıllaşır, bütün vücutta hissedilen bir ağrı oluşur. Hasta sık sık esner ve gerinir. Boğaz ve göğüste yoğun ağrı hissedilir. Nefes hafiftir, ağız kuru ve tükürük yoğundur. Hastanın sesi at gibidir, uykuda sık sık kâbus görür."

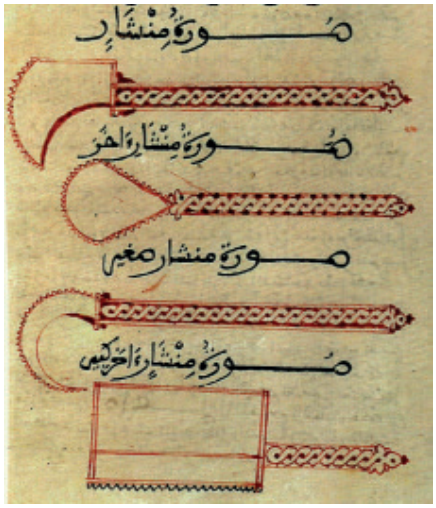


İslam dünyasında yapılan anatomi çizimlerinden biri

Râzî'nin hastalıklara ilişkin incelemelerini içeren birçok yapıtı vardır. Ancak tıp tarihinde klasik olmuş yapıtı *Hâvî*'dir (Bütün Bilgiler). Yapıt yukarıda da değinildiği üzere, Râzî'nin kendi klinik gözlemlerinden edindiği bulgulara dayanır. Dolayısıyla gözlem ve deney açısından büyük zenginlik gösteren yapıtta Râzî, baştan ayağa doğru bütün bedensel hastalıkları sıralayarak, bunlara ilişkin edinebildiği bütün bilgileri sunmuştur. Yapıtın önemli yönlerinden biri de daha önce yaşamış olan hekimlerin görüşlerini de içermesidir; bu nedenle, tıp bilgisinin gelişim sürecini araştıran tarihçiler için bulunmaz bir kaynak niteliğindedir.

Zehrâvî: Endülüs'de doğan Zehrâvî (öl. 1013) İslam dünyasının en ünlü cerrahıdır. Cerrahi konusunda bütün zamanların en önemli yapıtını kaleme almıştır. *Tasrif* adını verdiği bu özgün yapıtında dönemin cerrahi bilgilerini derleyen Zehrâvî, aynı zamanda yeni cerrahi tedavi yöntemlerini de ayrıntılı olarak tanıtmıştır. Bunlar arasında yaraların dağlanması, tecrübe edinmek için canlı hayvanlar üzerinde ameliyatlar yapılması ve kadavra teşrihi de yer almaktadır. Bu yapıt cerrahi müdahalenin anlatıldığı, cerrahi aletlerin tanıtıldığı son bölümüyle meşhur olmuştur. Kitabın son bölümü üzerine çok sayıda inceleme yapılmış, kitaptan

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir



Zehrâvî'nin kullandığı ameliyat aletleri

bağımsız olarak bu bölüm çeşitli dillere tercüme edilmiştir. Bundan dolayı Zehrâvî, Doğu'da ve Batı'da cerrah olarak isim yapmıştır.

Tıp tarihi çalışmaları, cerrahi müdahalenin ve cerrahi tedavinin çeşitli güçlükleri nedeniyle yüzyıllar boyunca hekimlerce pek itibar edilmeyen bir tedavi yöntemi olduğunu, ancak cerrahi alet yapma tekniğinin gelişmesiyle birlikte tedavinin bir parçası haline gelebildiğini göstermektedir. Dolayısıyla uzun bir dönem sadece cerrahi konusunu irdeleyen müstakil yapıtlar yazılmamıştır. Geleneksel tıp kitaplarında cerrahiye genellikle küçük bir bölüm ayırmakla yetinilmiştir. Konuyu o döneme kadar rastlanmayan ölçüde ayrıntılı olarak anlatması ve cerrahi aletlerine yer vermesi bakımından Zehrâvî'nin *Tasrîf*'i büyük bir önem taşımaktadır.

Yukarıda değinildiği üzere, *Tasrîf*'in cerrahi bölümü, Cremonalı Gerard tarafından Latinceye çevrilmiş ve 1497'de Venedik'te, 1541'de Basel'de ve 1778'de Oxford'da basılmıştır. Avrupa'da geç dönemde ortaya çıkan cerrahi tedavi sanatının benimsenmesinde ve gelişmesinde büyük etkisi olan bu yapıtta, ameliyatlarda kullanılan aletlerin resimlerinin çizilmiş olması ve işlevlerinin anlatılması cerrahinin ilgi odağı olmasına yol açmıştır. Tıp tarihi açısından ise bu resimler aracılığıyla dönemin cerrahi tekniği hakkında ayrıntılı fikir edinilebilmektedir.

İbn Sînâ: Bütün zamanların en büyük tıp bilgini olan İbn Sînâ (980-1037) bu konudaki gözlemsel ve tarihsel bilgi birikimini *el- Kânûn fî el-Tıb* adlı yapıtında toplamıştır. Hâlâ ilgi odağı olmaya devam eden bu ölümsüz yapıt anatomi, fizyoloji, patoloji, cerrahi, sağaltım ve ilaçbilim konularında, sistematik ve ayrıntılı açıklamalar içerir ve 5 kitaptan oluşur. İlk kitap anatomi ile ilgilidir. Bu kitapta ayrıntılı anatomi açıklamalarının yanı sıra hastalıklar ve tedavileri, ilaçlar ve halk sağlığı (hıfzıssıhha) konusunda bilgiler yer almaktadır. Diğer 4 kitapta ise, birinci kitapta ele alınan konular daha ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

Anatomi ile ilgili açıklamaların yer aldığı birinci kitapta, İbn Sînâ önce basit organlar dediği ve bugün doku olarak adlandırılan kemik, kas, damar ve sinir sistemini ele alır. Burada verilen açıklamalardan disseksiyon (teşrih, kesip ayırmak, ölü beden üzerinde yapılan çalışma) yaptığı ortaya çıkmaktadır, özellikle organların yerleri ve birbirlerine göre konumlarıyla ilgili açıklamaları bu ihtimali güçlendirmektedir. Ayrıca kan damar sistemi ile ilgili olarak verdiği açıklamalardan, İbn Sînâ'nın kalbin yapısını ve kan damarlarının kol ve bacaklardaki dağılımını Galen'den çok farklı verdiği dikkat çekmektedir. Benzer şekilde beyinden çıkan sinirlerle ilgili yaptığı çalışmalar sonucunda koku sinirini ilk defa açıklamayı başarmıştır.

Zehrâvî'nin kullandığı ameliyat aletleri

İbn Sînâ, ikinci kitapta ise büyük kısmı bitkisel olan yaklaşık 840 drog hakkında bilgi verir. Bitkilerin hangi bölgelerde ve hangi şartlarda yetiştiğini, çeşitlerini, değişik dillerdeki karşılıklarını ve sistemlere göre, hangi hastalıklarda etkin olduğunu açıklar. Verdiği bilgiler sadece farmakoloji açısından değil botanik açısından da önemlidir.

Patoloji ile ilgili üçüncü kitapta ise İbn Sînâ, sistemlere göre, baştan başlayarak vücut hastalıklarını, teşhis ve tedavilerini ayrıntılı olarak incelemiş, ilk defa ektropium (göz kapağının dışa dönmesi) ve kar körlüğü gibi göz hastalıklarını açıklamıştır.

Yapıtın dördüncü kitabında teşhis için ne gibi unsurların kullanılacağı, yani ârazların nasıl belirleneceği ele alınmıştır. Bulaşıcı hastalıkların da söz konusu edildiği bu bölümde, ele alınan deri hastalıkları arasında cüzzam ve ilk defa 16. yüzyılda Fracastoro tarafından ele alınan sifilis konusunda bilgi verilmektedir. Ayrıca cerrahi müdahale gerektiren hastalıklar ve tedavilerine ilişkin açıklamalarda bulunan İbn Sînâ, böbrek taşlarının alınmasında "kasatir" dediği yeni bir aletin kullanılmasını önermektedir.

Beşinci kitap reçetelere ayrılmıştır ve çeşitli hastalıklara iyi gelen reçeteler, bunların hazırlanışları ve dozları hakkında bilgi verilmektedir.

İbn Zuhr: Seçkin bir hekim ailesine mensup olan İbn Zuhr (öl. 1162) İslam dünyasında Ebû Bekr el-Râzî'den sonraki en önemli deneyci hekim olarak kabul edilir. Tıp konusunda kaleme aldığı üç çalışması önemlidir:

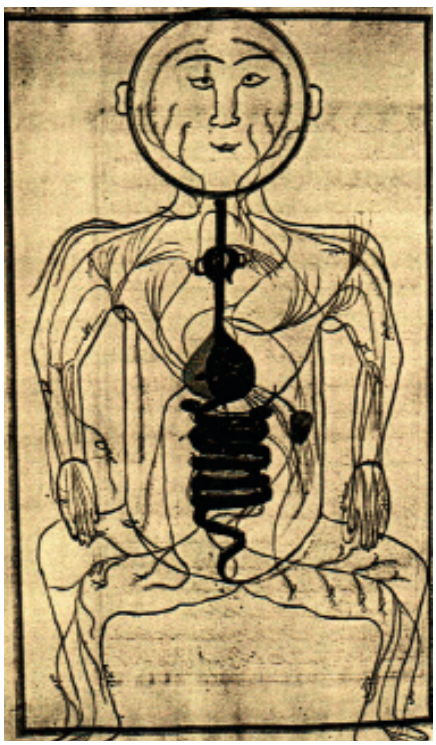
1. Beden ve ruh arasındaki ilişkileri inceleyen *Kitâb el-İktisad fî Islâh el-Enfes ve el-Ecsâd* (Ruhun ve Bedenin Eğitilmesi Üzerine)
2. Yiyecekler, diyet ve tedavi arasındaki ilişkileri inceleyen *Kitâb el-Teysîr fî el-Mudâvât ve el-Tedbîr* (İlaçlar ve Hastalık Önlemleri Hakkında Pratik Bilgiler)
3. Besinleri inceleyen *Kitâb el-Ağdiye* (Gıdalar Üzerine)

İbn Zuhr, kuramcı olmaktan çok bir pratisyendir. Perikard (kalbi dışardan saran iki yapraklı zar) iltihabı ve mediyastinde (akciğerlerin arkasında kalan bölüm) oluşan apseleri tanımlamış ve trakeotomi (nefes alınabilmesi için trakea ön duvarında cerrahi bir açıklık meydana getirme), katarakt ve böbrek taşı ameliyatları için yöntemler belirlemiştir. Göz bebeğinin küçülüp büyümesini de inceleyen İbn Zuhr, uyuşturucu etkisi olan adamotunun göz hastalıklarının tedavisinde kullanılmasını önermiştir. Bunların dışında, ilk defa bazı hastalıkların örneğin uyuzun bilimsel tanımını vermiştir. Birçok tıp tarihçisi, paralı tedavi uygulamasını başlattığı için, tıbbın sadece bir bilim değil aynı zamanda bir meslek olarak kabul edilmesinde İbn Zuhr'un önemli bir yeri olduğunu savunmaktadır.

İbn Nefîs: 13. yüzyılın ünlü tıp bilginlerinden olan İbn Nefîs (1213-1288) tıp eğitimini Nureddîn Zengî'nin tedavi ve eğitim kurumu olarak Şam'da yaptırdığı Bîmâristân el-Nur'da tamamlamış, ayrıca dönemin önemli tıp bilginlerinden Mühezzebüddîn el-Dahvâr'dan özel dersler almıştır. Tıp eğitimini tamamladıktan sonra Nureddîn Zengî'nin hastanesinde bir süre çalışmış, ardından Mısır'a gitmiştir. Kahire'de Kalavun Hastanesi'nde hekim olarak çalışmış, Memlûk Sultanı I. Baybars'ın özel hekimliğine

ve devletin Suriye-Mısır hekimleri başkanlığına getirilmiştir. Ayrıca Selâhaddîn-i Eyyûbî'nin 1181'de yaptırdığı Bîmâristân el-Nâsırî'de hocalık yapmış, çok sayıda öğrenci yetiştirmiştir.

İbn Nefîs küçük kan dolaşımını keşfetmekle kuşkusuz tıp tarihinin seçkin bir üyesi olmuştur. Ancak ilgisi yalnızca tıpla sınırlı bir bilim insanı değildir. İlgi alanı, felsefe, mantık vb. alanları da kapsayan bir entelektüeldir. Bu durum klasik dönem İslam dünyasında adeta bir gelenek halini almıştı ve o dönemde sergilenen bilimsel başarıyı sağlayan önemli bir nitelikti.

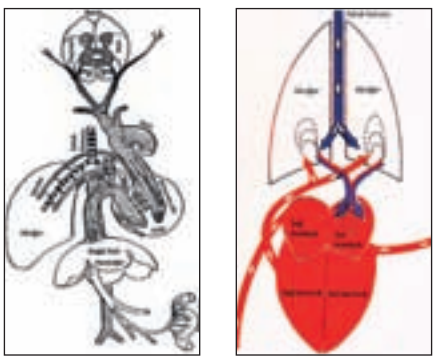


İbn Sînâ'ya göre sindirim sistemi

Tıp alanında, ünlü Grek bilginlerinden Galenos'tan ziyade Hipokrat'ın yapıtlarını benimsemiş, ancak asıl ilgisini hayranı olduğu ve aynı zamanda tıptaki otoritesini aşmayı kendisine bir hedef olarak koyduğu İbn Sînâ üzerinde yoğunlaştırmış, birçok yapıtına da şerh yazmıştır. En dikkat çeken şerhleri *El-Kânûn fî el-Tıb* ve *El-İşârât ve el-Tenbîhât* (İşaretler ve Tembihler) üzerine yazdıklarıdır. İbn Sînâ'nın *Tıp Kanunu*'nun anatomi kısmını şerh ederken Galenos'un kan dolaşımına ilişkin görüşlerine itiraz etmiş ve düzeltmiştir. Bu düzeltme küçük kan dolaşımının keşfiyle sonuçlanmıştır. Bu sonuç İbn Nefîs'in tıp tarihindeki en önemli başarısıdır. Galenos ve onun bu konudaki düşüncelerini izleyen İbn Sînâ'nın ileri sürdüğü, "*kan kalbin sağ tarafından sol tarafına kalpte bulunan bir delikten geçerek ulaşır*" iddiasının doğruluğunu sorgulayan İbn Nefîs, yaptığı incelemeler sonucundan iki karıncığı ayıran septumda kanın geçebileceği bir aralık gözlenmediğini belirlemiştir. Bu durumda kanın nasıl dolaştığı bir problem haline gelmiş ve araştırmalarını derinleştiren İbn Nefîs, kanın sağ karıncıktan pulmonar arterle (kirli kanı kalbin sağ karıncığından akciğerlere taşıyan damar) akciğere gittiğini ve akciğerden pulmonar ven (akciğerlerde temizlenen kanı kalbin sol karıncığına taşıyan damar) ile kalbin sol tarafına geldiğini belirlemiştir. Böylece küçük kan dolaşımını açık bir ifadeyle ortaya koymuştur.

İbn Nefîs'ten 300 yıl sonra, *Christianismi restitutio* (Viyana 1553) adlı eserinde Michael Servetus (1511-1553) ve *De re anatomica libri* XV (Venedik 1559) adlı kitabında da Realdus Columbus (1516-1559) bu tezi Batı dünyasında yeniden gündeme getirmiştir. Ardından William Harvey 1628'de yayımladığı *Exercitatio anatomica de motu cordis et sarıguinis in animalibus* adlı kitabında büyük kan dolaşımıyla birlikte küçük kan dolaşımını da ayrıntılı biçimde açıklamıştır.

İbn Nefîs'in bu keşfi, Muhyiddin el-Tatâvî adlı Mısırlı bir araştırmacının *Der Lungenkreislauf nach el-Koraschi* başlıklı doktora teziyle bilim dünyasına duyurulmuş (Freiburg 1924), fakat bu keşif İbn Nefîs ile Servetus arasında bilimsel etkileşimin gerçekleşmesi için yeterli tarihi bağ bulunmadığı ileri sürülerek Batılı araştırmacılar tarafından reddedilmiştir. Oysa İbn Nefis'in yapıtı o dönemde Latinceye çevrilmiş, 1547'de İtalya'da basılmıştı. Ayrıca Servetus Arapça biliyordu ve büyük olasılıkla İbn Nefis'in yapıtını edinmişti. Colombus ise Padua'da tıp dersleri veriyordu. Kısacası her ikisi de İbn Nefîs'in kitabına ulaşabilecek durumdaydı. Diğer taraftan, bugün artık İbn Nefîs'in yapıtının 14. yüzyılda Sedîdüddin Muhammed İbn Mes'üd el-Kâzerûnî ve Ali İbn Abdullah Zeynülarab el-Mısrî tarafından yeniden ele alındığı ve Bellunolu Andreas Alpago'nun (öl. 1520) otuz yıl Suriye bölgesinde dolaşarak Müslüman hekimlerin çalışmalarını inceleyip Batı dünyasına tanıttığı bilinmektedir. İbn Nefîs'in *Şerh el-Kânûn* adlı kitabındaki birleşik ilâçlarla ilgili bölümü Latinceye çeviren Alpago'nun İbn el-Nefîs'in keşfinden haberdar olduğu da tespit edilmiştir.



İbn Nefis'e göre küçük kan dolaşımı (Sağda)

İbn Nefîs'in Galenos ve İbn Sînâ gibi iki tıp otoritesini aşan bu keşfi onun anatomide gözleme verdiği önemle açıklanmaktadır. Her ne kadar şeriatı ihlâlden sakındığı ve hayvanlara acıdığı için canlı hayvan ve ölü insan üzerinde teşrih uygulamadığını, bu konularda daha ziyade kitaplara müracaat ettiğini yazmışsa da eserinde yer alan çok sayıdaki gözlem tanımlaması bunun aksini göstermektedir. Zira insan kalbinin karıncıklarını ayıran septumda bir aralık olmadığını ve yine geleneksel kuramın aksine insan kalbinin altında onu destekleyen bir kemik bulunmadığını ileri sürmesi başka türlü açıklanamaz.

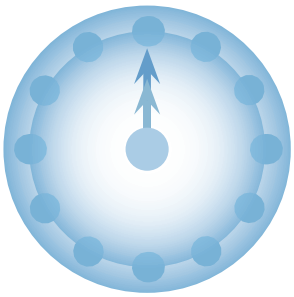
Benzer şekilde ameliyat tekniği üzerine verdiği ayrıntılı bilgiler ise İbn Nefîs'in aynı zamanda başarılı bir cerrah olduğunu kanıtlamaktadır. Ona göre her ameliyat üç aşamadan meydana gelir: Muayene ve teşhis, ameliyat, ameliyat sonrası bakım. Bunların her üçünde de hasta, cerrah ve hasta bakıcının dikkat etmesi gereken hususlar ayrıntılarla tasvir edilmiştir.

Kaynaklar

Bedevî, A., "Muhammed İbn Zekeriyyâ el-Râzî", *İslâm Düşüncesi Tarihi*, Ed: M.M. Şerif, Çeviren: O. Bilen, Ed. M. Armağan, İnsan Yayınları, 1990.
Döğen, Ş., *Müslüman İlim Öncüleri*, Cilt 2, Yeni Asya Yayınları, 1992.
Guerra, F., "A Historical perspective of Traditional Medicine, History and Philosophy of Science", *Proceedings of International Congress of the History and Philosophy of Science*, Islamabad 1979.
Kahya, E. ve Topdemir, H. G., "İlk Müslüman Türk Devletlerinde Bilim" *Türkler*, Ed. Hasan Celal Güzel, Kemal Çiçek, Salim Koca, Cilt 5, Yeni Türkiye Yayınları, 2002.
Kahya, E. ve Topdemir, H. G., "Türklerde Bilim", *Türk Düşünce Tarihi*, Ed.: H. G. Topdemir, Atatürk Kültür Merkezi, 2001.
Kahya, E., "İbn Nefis ve Eseri el-Mucez", *Araştırma*, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü Dergisi, Cilt 14, 1992.
Kahya, E., "İbn Nefis", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 21, Türkiye Diyanet Vakfı, 2000.
Kahya, E., "Rhazes Medical Heritage", *Atatürk'ün 100. Yıl Dönümü Armağan Kitabı*, Ankara Üniversitesi, 1982.
Kahya, E., "İslam Dünyasında Belli Başlı Oftalmoloji Çalışmaları", *Uluslararası İbn Türk, Hârezmi, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
Meyerhof, M., "Ibn an-Nafis (XIIIth Cent.) and His Theory of the Lesser Circulation", *Isis*, Cilt: 23, Sayı: 1, Chicago University, 1935.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt I ve 4, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
West, J. B., "Ibn al-Nafis, The Pulmonary Circulation, and the Islamic Golden Age", *Journal of Applied Physiology*, Sayı: 105, American Physiological Society, 2008.

Değişik Saat

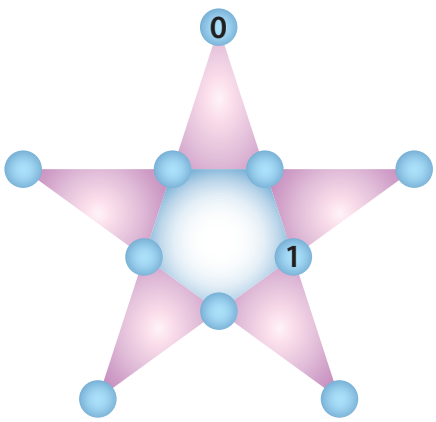
Değişik çalışan bir saatin yelkovanı normal hızla dönmekte, ancak her 15 dakika sonunda rastgele bir biçimde saat yönünde ya da tersi yönde 60 derece ilerlemektedir.



Saat 12:00'yi gösterecek konuma getirilen yelkovanın 3 saat sonunda (yapacağı rastgele hareketi de tamamladıktan sonra) yine 12 üzerinde bulunma olasılığı kaçtır?

Yıldız

0'dan 9'a kadar olan on rakamı şekildeki dairelere öyle yerleştiriniz ki, koyu renkle belirtilen üçgenlerin her birinin köşelerini oluşturan dairelerdeki rakamların toplamı aynı olsun.



0 ve 1 rakamlarını sizin için biz yerleştirdik.

Çarpma İşlemi

Aşağıdaki çarpma işleminde rakamlardan birinin yerini öyle değiştirin ki, elde edilecek sonuçtaki rakamların hiçbiri bir kereden fazla kullanılmamış olsun.

123456 x 7890

Hangi Gün?

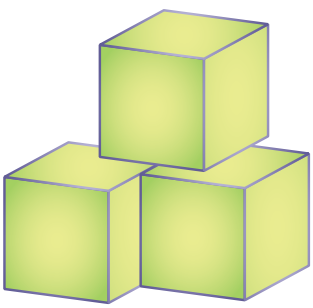
Cumartesi'nin 5 kez, diğer tüm günlerin ise tam olarak 4 kez tekrar ettiği bir ayın 20'si ve 30'u hangi günlere denk gelir?

Dokunan Küpler

Aynı boyutlardaki X adet küpü öyle yerleştiriniz ki, her küp diğer tüm küplere yüzeyden dokunuyor olsun.

X en fazla kaç olabilir?
Küpler nasıl yerleştirilir?

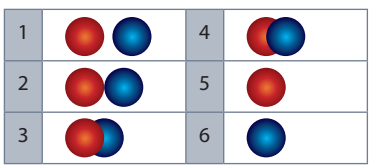
Aşağıdaki şekilde biribirlerine yüzeyden dokunan üç küp görülüyor.



Üç Daire

Büyüklükleri aynı, renkleri farklı olan iki daire rastgele biçimde bilgisayar ekranına yerleştiriliyor.

Bu daireler 6 farklı konumda olabilir:
1. Birbirlerine dokunmuyorlar.
2. Birbirlerine dokunuyorlar (teğet).
3. Kesişiyorlar, birinci daire ikincinin üstünde.
4. Kesişiyorlar, ikinci daire birincinin üstünde.
5. Tam olarak üst üste konumdalar, birinci daire üstte.
6. Tam olarak üst üste konumdalar, ikinci daire üstte.



Daire sayısı 3 olsaydı kaç farklı konum oluşurdu?

Not: Bir dairenin altında kaldığı için görünmeyen bölümlerin kendi aralarındaki sıraları da dikkate alınacaktır.

Toplar

Birbirlerinin aynısı olan 25 adet topu 1'den 5'e kadar numaralandırılmış kutulara koyacaksınız.

Her kutuya en az kutu numarası kadar top konacak.
Tek sayılı kutularda tek sayıda, çift sayılı kutularda çift sayıda top bulunacak.

Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

Aynı soru 12 top ve 3 kutu için sorulsaydı cevap 10 olacaktı.

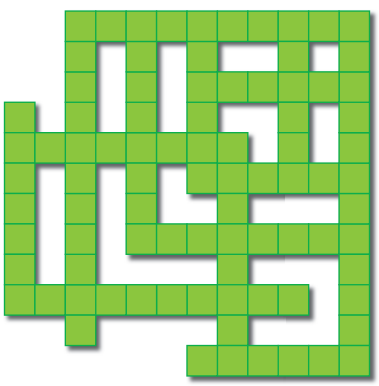
	1. Kutu	2. Kutu	3. Kutu
1	1	2	9
2	1	4	7
3	1	6	5
4	1	8	3
5	3	2	7
6	3	4	5
7	3	6	3
8	5	2	5
9	5	4	3
10	7	2	3

Günler

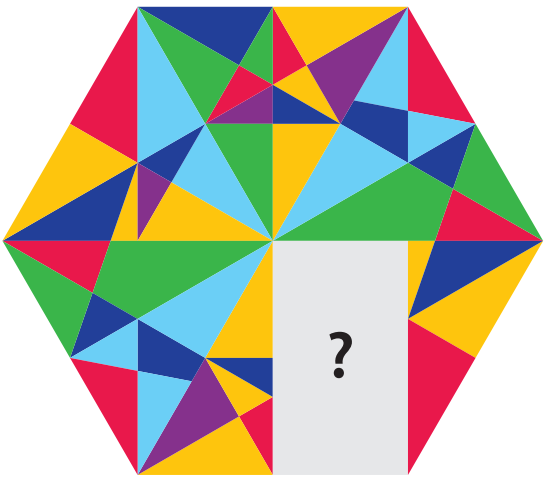
Gün adlarını ve tersten yazılışlarını soldan sağa veya yukarıdan aşağıya okunacak biçimde kutulara yerleştiriniz.

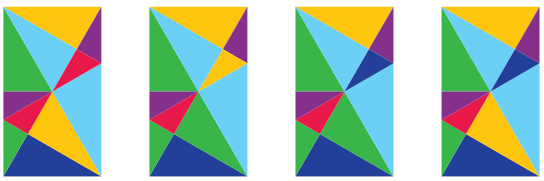
Her gün adını ve tersten yazılışını yalnızca bir kez kullanabilirsiniz.
Adların ve tersten yazılışlarının bir öncesinde veya bir sonrasında bir kutu varsa bu kutu boş olmalıdır.

Her ad ve tersten yazılışı 7 puan.
Tümü girilmişse 100 puan.



PAZAR
PAZARTESİ
SALI
ÇARŞAMBA
PERŞEMBE
CUMA
CUMARTESİ
RAZAP
İSETRAZAP
ILAS
ABMAŞRAÇ
EBMEŞREP
AMUC
İSETRAMUC





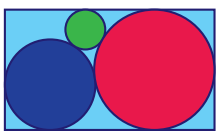
Soru İşareti

Soru işaretinin yerine aşağıdakilerden hangisi gelecek?

Üç Daire

Bir dikdörtgenin içine çizilmiş üç daireden yeşil olanın yarıçapı 9 birim, kırmızı olanın ise 24 birimdir.

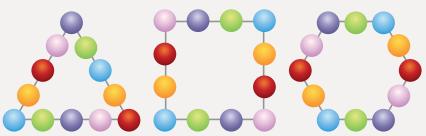
Mavi dairenin yarıçapını bulunuz.



Geçen Sayının Çözümleri

Renkli Toplar

36 top (6 set) kullanarak işlem gerçekleştirilir.



Yirmi Beş Top

34 tartı gerekir.
1.Birinciyi bulmak için 12+6+3+2+1=24 tartı.
2.İkinciyi bulmak için birinciyle tartılan beş ağırlığın ele alındığı 2+1+1=4 tartı.
3.Üçüncüyü bulmak için 2.adımda ikinciyle tartılan üç ağırlık ve 1.adımda ikinciyle tartılan dört (aslında beş ağırlık, ama bunlardan biri birinci olduğu için ele almaya gerek yok) ağırlık olmak üzere, toplam yedi ağırlığın ele alındığı 3+2+1=6 tartı.
Toplam 24+4+6=34 tartı işlemi.

Beş Top

4 tartı işlemi gerekir.
5 topu A, B, C, D, E şeklinde isimlendirelim. Birinci tartıda A, B ve C'yi tartarız, 5 topun toplam ağırlığı olan 15 gramdan bu ağırlığı çıkararak D ve E'nin toplam ağırlığını buluruz. İkinci tartıda A-D-E, üçüncü tartıda B-D-E üçlülerini tartarız. Daha önce bulduğumuz D-E ağırlığını bu sonuçlardan çıkararak A ve B toplarının ağırlıklarını; bunların toplamını A-B-C toplamından çıkararak da C'nin ağırlığını buluruz. Dördüncü tartıda B-C-D toplarını tartıp sonuçtan B ve C toplarının ağırlıklarını çıkararak D'nin ağırlığını; D-E toplamından D'yi çıkararak da E'nin ağırlığını buluruz.

Şampiyona

120/247
Maçlar 11 farklı biçimde gerçekleşebilir:
1. AA, 2. BB, 3. BAA, 4. ABB, 5. ABAA, 6. BABB, 7. BABAA, 8. ABABB, 9. ABABAA, 10. BABABAA, 11. ABABABAA
Önce, B takımının en fazla 3 maç kazandığını hesaba katmadan, olası 11 sonucun olasılıklarını hesaplayalım.
AA: 1/4, BB: 1/4, BAA: 1/8, ABB: 1/8, ABAA: 1/16
BABB: 1/16, BABAA: 1/32, ABABB: 1/32
ABABAA: 1/64, BABABAA: 1/128, ABABABAA: 1/256
Daha sonra B takımının şampiyon olduğu durumların olasılıkları toplamını, tüm olasılıklar toplamına bölelim.
(1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32) / (247/256) = 120/247

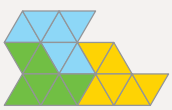
Üçgenli Desen

178 farklı desen oluşturulabilir.

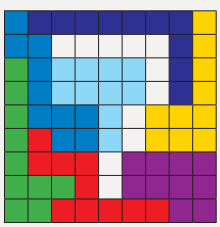
Soru İşareti

C gelecek
(Yatay çizgiler birer çizgi artarken, düşey çizgiler birer çizgi azalıyor).

Üç Parça



Parça Birleştir



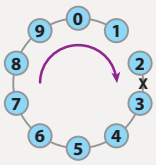
Şifre

KANOCL

Her harfin alfabetik değeri solunda bulunan harfin alfabetik değeri ile toplanıyor, elde edilen toplama karşılık gelen harf yazılıyor.
Notlar:
1. İlk harfin solundaki harf, en son harf olarak kabul ediliyor.
2. Bulunan toplam 29'dan büyükse, toplamdan 29 çıkarılıyor.
ZAMBAK: 29, 1, 16, 2, 1, 14
14+29=43 → 43-29=14 → K
29+1=30 → 30-29=1 → A
1+16=17 → N
16+2=18 → O
2+1=3 → C
1+14=15 → L
→ KANOCL

Rakam Zinciri

2 x 345.678.901 = 691.357.802



Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 538
Eylül 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

Günal Hürkuş arşivi

Yaz artık bitiyor, fakat pek de kolay geçmedi. Hüzün ve gözyaşı, ne yazık ki uzun süredir bu topraklara hiç yabancı değil. Ama Anadolu'nun toprağından mı suyundan mı bilinmez, hüzün dolu her hikâyenin içinde bir başarı ve kahramanlık hikâyesi de oluyor. Kapağımızda yer alan ilk uçağımızın hikâyesi de aynen öyle bir hikâye. İsmail Yavuz, Kurtuluş Savaşı kahramanı Vecihi Hürkuş'un öyküsüyle beraber ilk Türk uçağını anlatıyor. Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluş yıllarında yaşanan bu önemli havacılık olayına, başka bir yazıda günümüzden bir havacılık olayı eşlik ediyor. Eğitim uçağı Hürkuş'un bu topraklarda üretilmesi Türk havacılığında yeni bir döneminin başlamasını sağlayabilecek kadar önemli. Ülkemizde tasarımı bize ait uçaklar üretme kabiliyetimizin olması hem stratejik olarak önemli hem de bir teknolojik gelişmişlik göstergesi. TUSAŞ insansız hava aracı Anka'yla başlayan serüveni, hedef uçaklar Turna ve Şimşek'le sürdürüp Hürkuş'la taçlandırarak, bütün güçlükleri aşabilecek kudrete sahip olduğumuzu bize tekrar hatırlattı.

İlk keşfedildiklerinde bilim dünyasında büyük yankı uyandırmışlardı: Nanobakteriler. Nanobakteriler canlıysa belki de ilk kez Dünya dışı bir canlı formu ile karşı karşıyaydık. Yazarımız Abdurrahman Coşkun yazısında bu ilginç oluşumları ve bu konudaki son gelişmeleri özetliyor. Alp Akoğlu arkadaşımız teleskoplar üreterek hayallerini gerçekleştiren bir bilim ve teknoloji meraklısının hikâyesini paylaşıyor bizimle. Yazarımız Bahri Karaçay, olimpiyatlarda yüzme dalında son zamanlarda gelen rekorlarda teknolojinin rolünü sorguluyor. Özlem İkinci bu ay da enfes bir röportaj yazısıyla bizi yurt dışından bir bilim insanı Prof. Dr. Mehmet Sarıkaya'yla ve çalışmalarıyla tanıştırıyor. TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitü'sünden araştırmacı Tanfer Yandayan günlük hayatımızın vazgeçilmez parçası, uzunluk birimi metrenin geçmişte ve günümüzde nasıl belirlendiğinin hikâyesini anlatıyor.

II. Dünya Savaşı'nda Enigma şifreleme mekanizmasının kırılmasında büyük rol sahibi olan Alan Turing'i doğumunun yüzüncü yılı anısına Alan Turing Yılı ilan edilen 2012'de bizlere Börteçin Ege hatırlatıyor. İlay Çelik arkadaşımız, çok emek verdiği ve fiilen katıldığı bilim kampında yaşananları paylaşıyor. Bülent Gözcelioğlu harika sualtı fotoğrafları eşliğinde sualtı arkeolojisini ve şu an Antalya kıyılarında süren çalışmaları anlatıyor. Bu sene 12. sınıfa başlayacak Oğulcan Açıkgöz ve fen eğitimi dalında yüksek lisans sahibi Aslı Şensoy bize "Asal Sayıların Hikâyesini"ni anlatıyor. Çok iyi hatırladığımızı sandığımız olaylarda bile bazı detayları tamamıyla yanlış hatırladığımızı sonradan hayretle fark ederiz. Yazarımız Tuna Çakar "Yanlış Hafıza" yazısında hafızamızın nasıl yanıldığını anlatıyor.

Bildiğiniz gibi Ekim ayı yeni yayın dönemimizin başlangıcı, gelecek sayıda daha güzel bir *Bilim ve Teknik* dergisinde buluşmak üzere.

Saygılarımızla
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 29.08.2012

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

24

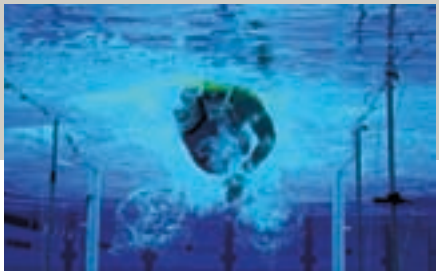
"İlk Türk uçağı ne zaman yapıldı". Günümüzde hâlâ birçok kişinin cevabını tam olarak bilmediği bir sorudur bu.
Konu hakkında biraz bilgisi olanların cevabı, genelde "1930'da" veya "1950'de" olur, yapıldığı yerin de Kayseri veya Etimesgut olduğu söylenir.
Bu sorunun doğru cevabı 1924'tür, yapıldığı yer de Seydiköy Hava Meydanı'dır (Gaziemir-İzmir). Türkiye'de ilk Türk uçağını yapan
kişi ise hayatını havacılık bilimine adamış Vecihi Hürkuş'tur.

32

Anadolu'nun kara kısımlarındaki zengin arkeolojik kalıntıların bir benzerinin Anadolu kıyılarında, sualtında yattığını biliyor muydunuz?
Sualtı arkeologlarına göre Anadolu kıyıları 5000 yıl öncesine kadar giden Antik Çağ deniz ticaretinin en önemli yollarından biriydi.
Yılda ortalama beş geminin battığı göz önüne alınırsa, kıyılarımızda 25.000 civarında batık olduğu tahmin ediliyor.
Anadolu kıyılarında yatan sadece gemiler değil elbette. Antik limanlar, batık antik kentler de Anadolu'nun sualtı arkeolojisinin bir ayağı.

50

Bilim tarihinde çok az bilimsel çalışma, nonabakterilerle ilgili çalışmalar kadar ilgi çekmiştir.
Yapılan yüzlerce tıbbi çalışma bir yana, jeolojiden astronomiye, meteorolojiye ve hatta politikaya bile konu olmuştur nanobakteriler.
Virüs büyüklüğünde olduğu iddia edilen nanobakteriler acaba gerçekten bakteri miydi?



Haberler 4

İlk Teleskobum / *Alp Akoğlu* 10

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 12

Çevre Kirliliğine Yüksek Teknoloji Ürünü Yeni Nesil Sabunlar Çare Olacak / *Özlem Kılıç Ekici* 14

Bir Bilim Kampından Notlar / *İlay Çelik* 16

Bilim ve Teknoloji Spora Karışırsa / *Bahri Karaçay* 20

İlk Türk Uçağı, Ne Zaman Yapıldı? Kim Yaptı? / *İsmail Yavuz* 24

Gökyüzünün Hürkuşu / *Murat Yıldırım* 28

Anadolu'nun Sualtındaki Tarihine Dalış / *Özlem Kılıç Ekici* 32

1 Metre Neye Eşittir? Günümüzde nasıl elde edilir? / *Tanfer Yandayan* 40

Bilgisayar Bilimlerinin Babası: Alan Turing / *Börteçin Ege* 46

Nanodünyada Yaşam İzleri Nanobakteriler ya da Nanoparçacıklar / *Abdurrahman Coşkun* 50

Moleküler Biyobenzetim ve Doğayı Taklit Ederek Mükemmel Malzemeler Geliştirmek / *Özlem Ak İkinci* 56

Yanlış Hafıza / *Tuna Çakar* 60

Kozmik Teşekkür / *Zeki Eker - Cengiz Işık - Tuncay Özışık* 64

Asal Sayıların Hikâyesi / *Oğulcan Açıkgöz - Aslı Şensoy* 68

Zoolojinin Öncülerinden Câhız / *Hüseyin Gazi Topdemir* 72

76
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

84
Sağlık
Ferda Şenel

86
Gökyüzü
Alp Akoğlu

88
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

93
Yayın Dünyası
İlay Çelik

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

Ay'da Arsa Satın Almak Yasal Değilmiş

Börteçin Ege

Macar Haber Ajansı (MTI) tarafından kısa bir süre önce bildirildiğine göre bir Çek şirketi tarafından satışa çıkarılan Ay'daki arsalara büyük rağbet var. Ajans tarafından bildirildiğine göre Ay'daki arsalar 373 ile 777 kron (yaklaşık 14-31 Euro) arasında değişen fiyatlarla satılıyor ve bugüne kadar yaklaşık 3000 Çek vatandaşı bu fırsattan yararlanarak Ay'da toplam 12.000 kilometrekare arsa satın aldı. Çek vatandaşlarının Ay'ın yanı sıra Mars'ta ve Venüs'te de arsa satın aldığının belirtildiği haberde, söz konusu arsaların satın alınmasının hukuki açıdan geçerli olup olmadığı konusuna ise değinilmiyor. Fakat Köln Üniversitesi'nden Prof. Dr. Stephan Hobe'un 2004 yılında belirttiğine göre şu anda geçerli olan Uluslararası Uzay Hukuku'na göre uzayda arsa satın alınmasının hiçbir hukuki temeli yok. Merkezi Almanya'nın Münster kentinde bulunan Uluslararası Hukuk Enstitüsü'nün (*Institute for International Law*) başkanı René Schneider de bu konuda Stephan Hobe ile aynı fikirde. Schneider, 1967 yılında Uluslararası Hukuk'un bir parçası olarak düzenlenen Uzay Antlaşması'na göre şu anda hiçbir devletin ve şahsın Ay'da veya başka bir gezegende arsa satın almasının mümkün olmadığının altını çizerek, uzayda arsa satın almış olanlara paralarını bir an önce geri almalarını tavsiye ediyor.

Curiosity Mars'ta

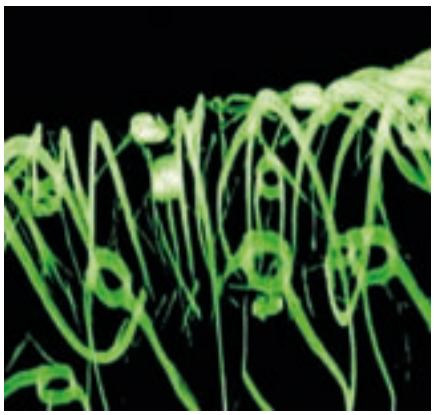
Börteçin Ege

NASA'nın bugüne kadar Mars'a gönderdiği en gelişmiş araç olan *Curiosity* (Merak) 567.000.000 kilometrelik yolculuğun ardından planlandığı gibi 6 Ağustos sabahı saat 7:31'de Mars yüzeyine başarıyla indi. İnişten hemen sonra Mars yüzeyinin ilk fotoğraflarını çekmeye başlayan *Curiosity* bunları daha ilk günden itibaren Dünya'ya göndermeye başladı. Yüksek çözünürlüklü bu fotoğraflar sayesinde Mars yüzeyi ilk defa bu kadar net görüntülenmeye başlandı. Gelen ilk fotoğrafları değerlendiren NASA yetkilileri Mars yüzeyinin şaşırtıcı derecede Dünyamıza benzediğini açıkladı.

Mars yüzeyinde en az bir Mars yılı (687 Dünya günü) sürmesi planlanan bu görevi sırasında *Curiosity*, Mars'a 2004 yılında gönderilmiş olan *Spirit ve Opportunity* gibi, NASA'nın ünlü "*suyu takip et*" ilkesine göre, Mars'ta var olduğu düşünülen hayata ait izleri bulmaya çalışacak. Projenin toplam maliyetinin 2.500.000.000 dolara ulaşması bekleniyor. 19 Ağustos'ta Mars yüzeyinde bulunan yumruk büyüklüğündeki bir kayaya ChemCam (*Chemistry and Camera*) lazerini ateşleyerek ilk kimyasal deneyini gerçekleştiren *Curiosity*, 20 Ağustos tarihinde ilk defa 2 metre uzunluğundaki robotik kolunu hareket ettirerek bilim insanlarına rahat bir nefes aldırdı. Robotik kolun ana görevi, *Curiosity* tarafından analiz edilmesi planlanan örnekleri Mars yüzeyinden toplayıp aracın içindeki ilgili analiz birimine aktarmak (bkz. Ege, B., "*Curiosity*", TÜBİTAK *Bilim ve Teknik Dergisi*, s. 30-35, Ağustos 2012).

İlk "Cyborg" Doku

İlay Çelik



Yarı biyolojik yarı elektronik yapıdaki canlılarla bilim kurgu dünyasında sıkça karşılaşıyoruz. Şimdiye kadar bir bilim kurgu fantezisi olarak kalan bir "cyborg" sisteminin ilki Harvard Üniversitesi'nden araştırmacılar tarafından doku düzeyinde hayata geçirildi.

26 Ağustos'ta Nature Materials dergisinde yayımlanan, Harvard Üniversitesi'nde kimya profesörü Charles M. Lieber ve Harvard Tıp Okulu'nda profesör Mark Hyman tarafından yürütülen çalışmada araştırmacılar, içine daha sonra dokuyu oluşturacak hücreler ekilebilen nano ölçekli "iskelet"ler oluşturabildikleri bir sistem geliştirdi. Lieber, canlı sistemleri izlemede ve bu sistemlerle etkileşim kurmada kullandığımız yöntemlerin sınırlı olduğunu söylüyor. Hücrelerdeki ya da dokulardaki etkinliği ölçmek için elektrotlar kullanabilsek de bunların hücrelere ya da dokulara zarar verdiğini belirtiyor. Lieber

geliştirdikleri teknoloji sayesinde ilk defa biyolojik sistemlerle aynı ölçekte, sistemi aksatmadan çalışabileceğimizi ve bunun da dokuların elektronik bileşenlerle -dokunun nerede bitip elektroniğin nerede başladığı ayırt edilemeyecek şekilde- birleştirilmesi anlamına geldiğini söylüyor.

Araştırmanın sonuçları ayrıca biyomühendislik ürünü dokularla ilgili uzun süredir gündemde olan bir sorunla, dokudaki kimyasal ve elektriksel değişimleri doku büyüdükten sonra da algılayabilecek sistemler oluşturmakla ilişkili. Sistem ayrıca araştırmacıların biyomühendislik ürünü dokuları doğrudan uyarıp hücresel tepkileri ölçme sorununa da çözüm getirebilir.

Otonom sinir sisteminin pH değerini, kimyasal değişkenleri, oksijeni ve başka etmenleri takip ettiğini ve gerekli tepkilerin oluşmasını sağladığını belirten Kohane, vücudun hücre ve doku düzeyinde hassas kontrol sağlamak üzere geliştirdiği içsel geribildirim döngülerini taklit etmemiz gerektiğini söylüyor.

Lieber'in eski doktora öğrencileri de laboratuvarında nano ölçekli (30-80 nanometre çaplı) silikon kablolardan, yassı ya da kese biçiminde ağlar oluşturmak amacıyla çalışmalar yaptı.

Araştırmacılar iki boyutlu bir başlangıç maddesi kullanarak nano ölçekli algılayıcılar olarak işlev görecek olan nano ölçekli kabloların çevresinde bir organik polimer ağı oluşturdu. Daha sonra da nano-kablolu transistörlerin, hücrelerdeki etkinliği onlara zarar vermeden ölçebilmesini sağlamak amacıyla nano ölçekli elektrotları ağ içine yerleştirdiler. İşlem tamamlanınca başlangıç maddesini çözdüler ve araştırmacıların elinde, üç boyutlu şekillere sokulabilen kafes biçimindeki nano ölçekli yapı kaldı.

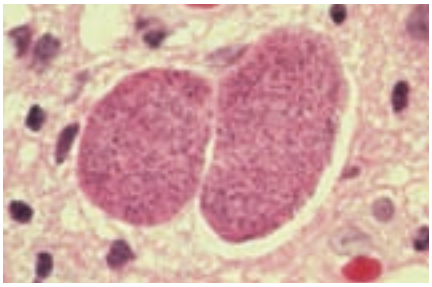
Bu yapı son haline geldiğinde ağ, araştırmacıların, içine hücreler ekmesine ve bu hücreleri üç boyutlu kültürler oluşturmak üzere uyarmasına izin verecek kadar gözenekli bir yapıdaydı.

Tian, biyomühendislik ürünü algılayıcı ağlar yaratma yönündeki çabaların şimdiye kadar ya hücrelerin elektronik bileşenler üzerinde büyütüldüğü ya da algılayıcıların doku yüzeylerine yerleştirildiği düzeneklere odaklandığını, ancak hücresel etkinliği dokuların üç boyutlu yapısı içinde daha gerçekçi olarak belirlemek gerektiğini ve nano ölçekli algılayıcıların hücresel ya da dokusal mimariyi bozmasını engellemenin önemli olduğunu belirtiyor.

Araştırma ekibi kalp ve sinir hücreleri kullanarak, hücrelerin canlılığını ve etkinliğini etkilemeksizin içerisine nano ölçekli ağlar gömülü dokular oluşturmayı başardı. Araştırmacılar ayrıca gömülü haldeki cihazları kullanarak dokunun derinlerindeki hücrelerin ürettiği elektriksel sinyalleri algılamayı ve bu sinyallerde kalp ve sinir ilaçlarına cevaben oluşan değişimleri ölçmeyi başardı.

Araştırmacılar biyomühendislik ürünü kan damarları da oluşturmayı başardı ve çeşitli sağlık koşullarında görülebilen pH değişimlerini ölçmek için dokuya gömülü haldeki teknolojiyi damarların içinde ve dışında kullandı.

Söz konusu teknolojinin pek çok olası kullanım alanı bulunuyor ancak Lieber en yakın vadeli kullanımın ilaç endüstrisinde gerçekleşebileceğini söylüyor. Araştırmacılar bu teknolojiyi, yeni geliştirilen bir ilacın etkisini ince hücre kültürü tabakaları içinde değil de üç boyutlu dokular içinde araştırmak için kullanabilir. Ayrıca sistem günün birinde vücuttaki değişimleri izlemek ve bu değişimlere uygun olarak, elektriksel uyarı vermek veya bir ilacın salımını sağlamak için de kullanılabilir.



Bakın Şu Parazitin Yaptığına

Özlem Ak İkinci

Yapılan bir araştırmaya göre pek çok kişide bulunan ve zararsız olduğu düşünülen bir parazit beyinde intihar girişimlerine neden olabilecek değişikliklere sebep olabiliyor. *The Journal Of Clinical Psychiatry* dergisinde yayımlanan çalışmada *Toxoplasma gondii (T.gondii)* isimli parazitin neden olduğu iltihap ile intihar girişimi arasında bağlantı olabileceği belirtilmiş.

T. gondii ilk konakçısı olan kedilerde çoğalabilen ve hücrelerde bulunan bir parazit türü. İnsana özellikle parazit yumurtalarının bulaştığı besinlerin ya da suyun, az pişmiş et ya da diğer yiyeceklerin tüketilmesiyle geçiyor. ABD'deki kişilerin % 10-20'sinin vücutlarında T.gondii bulunuyor. Michigan State Ünivesitesi'nden Lena Brundin, parazitin zamanla beyne zarar verebilecek zararlı metabolitler ürettiğini, bunun da yangıya neden olduğunu belirtiyor.

Yapılan önceki çalışmalarda da depresyondan muzdarip kişilerin ve intihar edenlerin beyninde yangı olduğuna dair bulgular tespit edildiğini belirten Burden, daha önce de *T. gondii* ve intihar girişimi arasında bir bağlantı olabileceğinin rapor edildiğini belirtiyor. Kendi çalışmalarında ise *T. gondii* paraziti taşıyan kişilerde intihara teşebbüs riskinin 7 kat fazla olduğu sonucuna ulaşmışlar. Fakat Brundin bunun *T. gondii* taşıyan herkesin intihar girişiminde bulunacağı anlamına gelmediğini, bazı kişilerin bazı nedenlerden dolayı intihara daha yatkın olduğunu özellikle vurguluyor.

Brundin'e göre intihar önemli bir sağlık sorunu. ABD'de 2009 yılında 36.909 intihar nedeniyle ölüm gerçekleşmiş. İntihar eden kişilerin % 90'ının ise psikiyatrik sorunları olduğu tahmin ediliyor. Hem parazit taşıyan hem de psikolojik sorunları olan kişilerin tespit edilmesinin, kimin intihar etme riskinin daha yüksek olabileceğinin tahmini konusunda yardımcı olabileceğini belirtiyor Brundin.

Çalışmalarına Parkinson hastalığını inceleyerek başlayan Brundin 10 yıldır depresyonla beyindeki yangı arasındaki ilişkiyi araştırıyor. Genel olarak depresyon seçici serotonin geri alım baskılayıcıları (SSRI) türünden antidepresanlarla tedavi ediliyor. Bu antidepresanların serotonin denilen kimyasal mesaj ileticinin seviyesini artırdığına ve depresyondaki kişilerin yarısında etkili olduğunu düşünülüyor. Brundin araştırmasının sonuçlarına göre, beyindeki serotonin azalmasının depresyonun asıl nedeninden ziyade sadece bir belirtisi olduğunu söylüyor. İltihap ya da parazit nedeniyle ortaya çıkan yangının beynin kimyasında değişikliklere neden olduğunu, bunun da depresyonun hatta bazen intihar düşüncesinin ortaya çıkmasına sebep olduğunu belirtiyor.

Brundin intihar girişiminde bulunan hastalarda da biyolojik değişimlerin olduğunun görülmesinin araştırmanın sonucunu desteklediğini, bunun da intiharı önlemek için yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiği ve hastaların kendilerini umutlu hissetmelerini sağlayarak yardım edilebileceği anlamına geldiğini söylüyor.

geliştirdikleri teknoloji sayesinde ilk defa biyolojik sistemlerle aynı ölçekte, sistemi aksatmadan çalışabileceğimizi ve bunun da dokuların elektronik bileşenlerle -dokunun nerede bitip elektroniğin nerede başladığı ayırt edilemeyecek şekilde- birleştirilmesi anlamına geldiğini söylüyor.

Araştırmanın sonuçları ayrıca biyomühendislik ürünü dokularla ilgili uzun süredir gündemde olan bir sorunla, dokudaki kimyasal ve elektriksel değişimleri doku büyüdükten sonra da algılayabilecek sistemler oluşturmakla ilişkili. Sistem ayrıca araştırmacıların biyomühendislik ürünü dokuları doğrudan uyarıp hücresel tepkileri ölçme sorununa da çözüm getirebilir.

Otonom sinir sisteminin pH değerini, kimyasal değişkenleri, oksijeni ve başka etmenleri takip ettiğini ve gerekli tepkilerin oluşmasını sağladığını belirten Kohane, vücudun hücre ve doku düzeyinde hassas kontrol sağlamak üzere geliştirdiği içsel geribildirim döngülerini taklit etmemiz gerektiğini söylüyor.

Lieber'in eski doktora öğrencileri de laboratuvarında nano ölçekli (30-80 nanometre çaplı) silikon kablolardan, yassı ya da kese biçiminde ağlar oluşturmak amacıyla çalışmalar yaptı.

Araştırmacılar iki boyutlu bir başlangıç maddesi kullanarak nano ölçekli algılayıcılar olarak işlev görecek olan nano ölçekli kabloların çevresinde bir organik polimer ağı oluşturdu. Daha sonra da nano-kablolu transistörlerin, hücrelerdeki etkinliği onlara zarar vermeden ölçebilmesini sağlamak amacıyla nano ölçekli elektrotları ağ içine yerleştirdiler. İşlem tamamlanınca başlangıç maddesini çözdüler ve araştırmacıların elinde, üç boyutlu şekillere sokulabilen kafes biçimindeki nano ölçekli yapı kaldı.

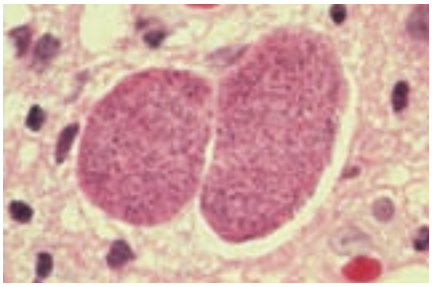
Bu yapı son haline geldiğinde ağ, araştırmacıların, içine hücreler ekmesine ve bu hücreleri üç boyutlu kültürler oluşturmak üzere uyarmasına izin verecek kadar gözenekli bir yapıdaydı.

Tian, biyomühendislik ürünü algılayıcı ağlar yaratma yönündeki çabaların şimdiye kadar ya hücrelerin elektronik bileşenler üzerinde büyütüldüğü ya da algılayıcıların doku yüzeylerine yerleştirildiği düzeneklere odaklandığını, ancak hücresel etkinliği dokuların üç boyutlu yapısı içinde daha gerçekçi olarak belirlemek gerektiğini ve nano ölçekli algılayıcıların hücresel ya da dokusal mimariyi bozmasını engellemenin önemli olduğunu belirtiyor.

Araştırma ekibi kalp ve sinir hücreleri kullanarak, hücrelerin canlılığını ve etkinliğini etkilemeksizin içerisine nano ölçekli ağlar gömülü dokular oluşturmayı başardı. Araştırmacılar ayrıca gömülü haldeki cihazları kullanarak dokunun derinlerindeki hücrelerin ürettiği elektriksel sinyalleri algılamayı ve bu sinyallerde kalp ve sinir ilaçlarına cevaben oluşan değişimleri ölçmeyi başardı.

Araştırmacılar biyomühendislik ürünü kan damarları da oluşturmayı başardı ve çeşitli sağlık koşullarında görülebilen pH değişimlerini ölçmek için dokuya gömülü haldeki teknolojiyi damarların içinde ve dışında kullandı.

Söz konusu teknolojinin pek çok olası kullanım alanı bulunuyor ancak Lieber en yakın vadeli kullanımın ilaç endüstrisinde gerçekleşebileceğini söylüyor. Araştırmacılar bu teknolojiyi, yeni geliştirilen bir ilacın etkisini ince hücre kültürü tabakaları içinde değil de üç boyutlu dokular içinde araştırmak için kullanabilir. Ayrıca sistem günün birinde vücuttaki değişimleri izlemek ve bu değişimlere uygun olarak, elektriksel uyarı vermek veya bir ilacın salımını sağlamak için de kullanılabilir.



Bakın Şu Parazitin Yaptığına

Özlem Ak İkinci

Yapılan bir araştırmaya göre pek çok kişide bulunan ve zararsız olduğu düşünülen bir parazit beyinde intihar girişimlerine neden olabilecek değişikliklere sebep olabiliyor. *The Journal Of Clinical Psychiatry* dergisinde yayımlanan çalışmada *Toxoplasma gondii (T.gondii)* isimli parazitin neden olduğu iltihap ile intihar girişimi arasında bağlantı olabileceği belirtilmiş.

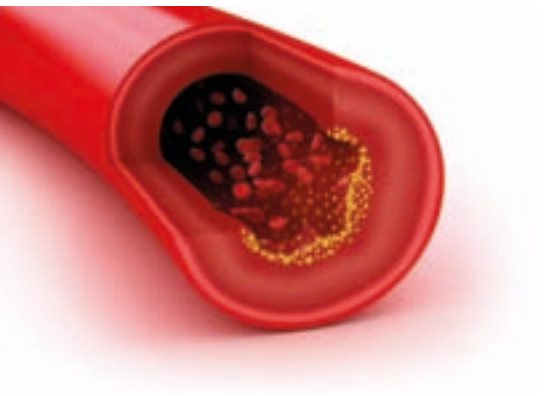
T. gondii ilk konakçısı olan kedilerde çoğalabilen ve hücrelerde bulunan bir parazit türü. İnsana özellikle parazit yumurtalarının bulaştığı besinlerin ya da suyun, az pişmiş et ya da diğer yiyeceklerin tüketilmesiyle geçiyor. ABD'deki kişilerin % 10-20'sinin vücutlarında T.gondii bulunuyor. Michigan State Ünivesitesi'nden Lena Brundin, parazitin zamanla beyne zarar verebilecek zararlı metabolitler ürettiğini, bunun da yangıya neden olduğunu belirtiyor.

Yapılan önceki çalışmalarda da depresyondan muzdarip kişilerin ve intihar edenlerin beyninde yangı olduğuna dair bulgular tespit edildiğini belirten Burden, daha önce de *T. gondii* ve intihar girişimi arasında bir bağlantı olabileceğinin rapor edildiğini belirtiyor. Kendi çalışmalarında ise *T. gondii* paraziti taşıyan kişilerde intihara teşebbüs riskinin 7 kat fazla olduğu sonucuna ulaşmışlar. Fakat Brundin bunun *T. gondii* taşıyan herkesin intihar girişiminde bulunacağı anlamına gelmediğini, bazı kişilerin bazı nedenlerden dolayı intihara daha yatkın olduğunu özellikle vurguluyor.

Brundin'e göre intihar önemli bir sağlık sorunu. ABD'de 2009 yılında 36.909 intihar nedeniyle ölüm gerçekleşmiş. İntihar eden kişilerin % 90'ının ise psikiyatrik sorunları olduğu tahmin ediliyor. Hem parazit taşıyan hem de psikolojik sorunları olan kişilerin tespit edilmesinin, kimin intihar etme riskinin daha yüksek olabileceğinin tahmini konusunda yardımcı olabileceğini belirtiyor Brundin.

Çalışmalarına Parkinson hastalığını inceleyerek başlayan Brundin 10 yıldır depresyonla beyindeki yangı arasındaki ilişkiyi araştırıyor. Genel olarak depresyon seçici serotonin geri alım baskılayıcıları (SSRI) türünden antidepresanlarla tedavi ediliyor. Bu antidepresanların serotonin denilen kimyasal mesaj ileticinin seviyesini artırdığına ve depresyondaki kişilerin yarısında etkili olduğunu düşünülüyor. Brundin araştırmasının sonuçlarına göre, beyindeki serotonin azalmasının depresyonun asıl nedeninden ziyade sadece bir belirtisi olduğunu söylüyor. İltihap ya da parazit nedeniyle ortaya çıkan yangının beynin kimyasında değişikliklere neden olduğunu, bunun da depresyonun hatta bazen intihar düşüncesinin ortaya çıkmasına sebep olduğunu belirtiyor.

Brundin intihar girişiminde bulunan hastalarda da biyolojik değişimlerin olduğunun görülmesinin araştırmanın sonucunu desteklediğini, bunun da intiharı önlemek için yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiği ve hastaların kendilerini umutlu hissetmelerini sağlayarak yardım edilebileceği anlamına geldiğini söylüyor.



Tek bir Fotoğrafla Kolestrol Testi

Çağlayan Taybaş

Hindistan'da araştırmacılar kan örneği yerine hastanın elinin görüntüsünü kullanarak yeni bir kolesterol testi uygulamayı başardı. Görüntü bir dijital kamera yardımıyla elde ediliyor ve kolesterol seviyelerinin önceden girildiği bir veritabanındaki görüntülerle karşılaştırılıyor.

Çalışmayı yürüten Sree Sastha Mühendislik ve Teknoloji Enstitü'sünden N. R. Shanker'ın başkanlığındaki ekip vücuda müdahale gerektirmeyen bu yeni yöntemde her bir hastanın el fotoğraflarını ve kan örneklerinden tespit edilen kolesterol seviyelerini kullanarak bir veri tabanı oluşturuyor, çünkü kolestrol parmaklardaki boğumlarda yoğunlaşıyor. Görüntü işleyen bir bilgisayar programı geliştiren ekip, bu program sayesinde yeni bir hastadan alınan görüntüyü veritabanındaki binlerce görüntüyle karşılaştırıyor ve eşleşen sonuca göre kolesterol seviyesini tespit ediyor.

Kandaki kolesterol miktarı ve tipi kalp hastalıklarında önemli bir risk faktörü. Vücut tarafından hormon üretiminde ve hücre yapımında kullanılmayan fazla kolesterol, damarların iç duvarlarında birikiyor ve kan akışını bozarak kalp hastalıklarına neden oluyor. Toplam kolesterol miktarı ilk aşamada yararlı bir gösterge olmasına rağmen, hastaların daha doğru ve kesin bir sağlık yardımı alabilmesi için HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein), LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) ve trigliserit arasındaki farkı tespit eden belirleyici testler gerekiyor. Damarlarda plak oluşumuna neden olan kötü kolesterol LDL'dir. Toplam kolesterol seviyelerindeki farklılıklar deri üzerinde yapılan incelemelerle ortaya çıkarılabilir.

Kolesterolü belirlemede oldukça ucuz ve pratik olan bu yöntem kalp hastalıklarındaki risk faktörünün, kan örneği almaya gerek duymadan belirlenmesini sağlıyor. Ekip bu yöntemi kullanarak ve kolesterol tiplerini sınıflandırarak yakında bu çalışmayı daha genişletilmiş bir şekilde yayınlamayı düşünüyor.

Kan Naklinde Yeni Teknoloji

Özlem Ak İkinci

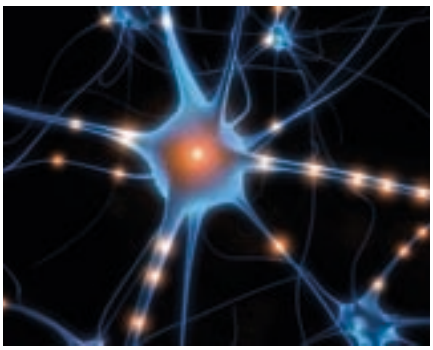
Tıp dünyasında kalp ameliyatları sırasında çok kan kaybı önemli ölüm nedenlerinden biri olarak kabul ediliyor. Bu durumlarda acil kan nakli gerekebiliyor. Yeni geliştirilen bir cihaz ile ameliyat sırasında hastanın kanı toplanıp kan hücreleri yoğunlaştırılarak toplardamar yoluyla hastaya geri veriliyor.

HemoSep olarak adlandırılan cihazın kullanımı 100'den fazla açık kalp ameliyatı denemesinden sonra Kanada ve Avrupa'da onaylanmış. Bu cihaz kullanıldığında ameliyat sonrası kan nakli sıklığı da azalmış. İşlem sırasında kan ameliyat edilen bölgeden alınıyor. Cihazdaki torba, alınan kanı yoğunlaştırmak için kimyasal bir süngер ve mekanik bir karıştırıcı kullanıyor. Yoğunlaştırılmış hücreler damar yoluyla hastaya geri nakledliyor. Bu miktar, bir vericiden alınacak kan miktarından hayli düşük. Üstelik nakil sonrası hastanın kendi kanına karşı herhangi bir tepki oluşması da söz konusu değil. Bir uzman tarafından bir vericiden alınan kanın daha sonra hastaya verilmesi sırasında yapılan karmaşık işlemler yerine, bu cihaz sayesinde ameliyat sırasında sadece tek bir adımda, basit bir işlem yapılıyor. Bu cihazın Glasgow Strathclyde Üniversitesi'ndeki yaratıcıları, cihazı Eylül ayında piyasaya sunmayı düşünüyor.

1. Karmaşık Dinamik Sistemler ve Uygulamaları Çalıştayı Toplanıyor

Enes Yılmaz

12-13 Ekim 2012 tarihlerinde, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi kampüsünde "1. Karmaşık Dinamik Sistemler ve Uygulamaları Çalıştayı" başlığı altında bir toplantı düzenlenecek.



Bu çalıştayda modern bilimin en ilgi çeken konularından biri olan karmaşık sistemlerin dinamiği üzerine odaklanılacak. Bu konunun çok ilgi çekmesinin iki temel nedeni var. İlginin ilk nedeni, henüz tam bir matematiksel modeli geliştirilmemiş olan düzensiz birçok hareketi tanımlamanın ve bu hareketlerin çözüm yöntemlerinin bulunmasının zorluğu. İkinci neden ise, karmaşık dinamik sistemlerin bulgularının gerçek hayat problemlerine daha kolay uygulanabilir olması. Bu problemler sadece biyoloji, genetik, tıp ve kuantum fiziği gibi alanlardan değil sinir bilimi, bilişsel bilim, ekonomi, finans, mühendislik, sosyal bilimler, sismoloji gibi birçok farklı alandan olabiliyor. Çalıştayda, belirtilen araştırma sahalarında disiplinlerarası çalışma gerektiren konular ele alınacağı için, bu alanlarda çalışan ve bu toplantıya katılacak uzmanlar arasında güçlü işbirliği fırsatları ortaya çıkması umuluyor. Çalıştayın her yıl yapılması planlanıyor. Gelecek yıl, uluslararası bir konferans yapılması ve sonuçların uluslararası bir dergide yayımlanması da hedefleniyor.

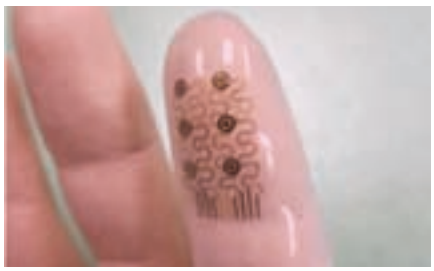
Çalıştayın bu seneki temaları "Çatallanma ve Kaos" ve son yılların gözde alanlarından "Matematiksel Sinir Bilimi" olacak.

Cerrahlara Akıllı Eldiven

Özlem Ak İkinci

Parmaklarımızla çok şeyi hissedebiliriz. Ama bilim insanları parmaklarımızın bazı şeyleri hissedecek kadar hassas olmadığını düşünüyor. Bu nedenle olsa gerek, parmak ucuna takılabilecek ve bir şeye dokunduğunda karıncalanma hissi sağlayarak dokunulan şey hakkında bilgi verebilecek elektronik bir kılıf geliştirmişler.

Illinois Üniversitesi'nden John Rogers ve meslektaşları parmağa takılabilir, esnek bir devre tasarlamış. Birkaç yüz nanometre kalınlığındaki altın elektrot katmanları, bir nano zar oluşturacak şekilde poliimid plastik katmanlar arasında sıkıştırılmış. Devre, bir tarafı parmak ucuyla temasta olabilecek şekilde, içi boş bir parmak şeklindeki silikon bir boruya yerleştirilmiş. Bu cihazı parmağına takan kişide cilde uygulanan küçük bir voltaj karıncalanma hissiyle beraber bir uyarı oluşuyor. Voltajın büyüklüğü bir alıcı ile kontrol ediliyor ve dokunulan nesnenin özelliklerine göre değişiyor.



Bu cihazın potansiyel uygulama alanlarından biri ameliyat eldivenleri. Rogers ve Evanston'daki Northwestern ve Çin'deki Dalian Teknoloji üniversitelerinden meslektaşları, nano zar ile donatılmış eldivenin dokunun kalınlığını ve elektriksel özellikleri sayesinde de dokunun bileşenlerini algılayacağını söylüyor. Cerrah, bileğine takılı bir pil sayesinde, nano zarlar aracılığıyla eldiven boyunca iletilen yüksek frekanslı alternatif akımı kullanarak dokuyu hissediyor.

Ameliyat eldiveni dışında da pek çok uygulama bekliyor bu cihazı. Geliştirilen teknolojileri ticari hale getiren bir şirket, bu cihazı hayvan kalbine çorap gibi giydirerek deneyler yapıyor. Bunun düzensiz kalp atışı tedavisinde, elektriksel etkinliğin üç boyutlu haritasının elde edilmesinde yararlı olacağı kanısındalar.

Rogers, şirketin Reebok firması ile yaptığı iş birliği ile temas sporlarında kullanılabilecek yeni bir ürün çıkarılacağını, amaçlarının da vücuda takılacak elektronik bir parça tasarlamak olduğunu söylüyor.

Sosyal Çevrenin Çocukların Beyin Gelişimi Üzerindeki Etkisi

Özlem Ak İkinci

Boston Çocuk Hastanesi'nde yapılan bir çalışmaya göre psikolojik ve fiziksel ihmal çocukların beyninde önemli değişikliklere yol açıyor. Çalışmada, olumlu müdahalelerin bu değişiklikleri kısmen de olsa tersine çevirdiği de belirtiliyor.

Hastanenin Bilişsel Sinir Bilimi Laboratuvarı'ndan Dr. Margaret Sheridan ve Dr. Charles Nelson *Proceedings of the National Academy of Sciences* dergisinde yayımladıkları çalışmada, çocukluk çağında yaşanan sıkıntıların beyin gelişiminde olumsuz etkilerinin olduğuna dair kanıtlar bulduklarını ifade ediyorlar. Bu sonuç sadece yetimhanelerde kalan çocuklar için değil istismara ve şiddete maruz kalan ya da aşırı yoksulluk gibi olumsuz koşullarda yaşayan çocuklar için de geçerli.

Sheridan, Nelson ve meslektaşları 8-11 yaşları arasındaki üç grup çocuğu karşılaştırmış. yirmi dokuzu yetimhanede büyümüş, yirmi beşi 6-9 yıl önce, sıradan bir yetimhaneden daha kaliteli bir bakımevine yerleştirilmiş çocukların arasından rasgele, yirmisi de ailesiyle yaşayan çocuklardan seçilmiş. Yetimhanede kalan çocukların beyinlerinin manyetik rezonans görüntüleri incelendiğinde, korteks bölümündeki gri maddenin ailesiyle veya daha kaliteli bir bakım evinde veya koruyucu aile yanında yaşayanlarınkinden önemli derecede küçük olduğu görülmüş. Aynı şekilde beyaz madde hacminin de ailesiyle yaşayan çocuklarınkinden az olduğu tespit edilmiş. Daha kaliteli bir bakımevinde ya da koruyucu aile yanında kalan çocukların beyinlerinin beyaz madde hacminin ise ailesiyle yaşayan çocuklarınkinden farksız olduğu görülmüş. Beyindeki bağlantılar için gerekli olan beyaz madde, zaman geçtikçe daha yavaş gelişiyor ve koşulların iyileştirilmesinden olumlu etkileniyor. Nelson, çocukların ilk iki yılının hassas bir dönem olduğunu, çocukların bu dönemde koruyucu bakım altında olmasının bilişsel gelişimlerine çok fazla olumlu etkisi olacağını ve çocuğun beyin gelişimi açısından daha iyi sonuçlar alınacağını vurguluyor.

II. Ulusal Nanoteknoloji Kongresi

Bülent Gözcelioğlu

II. Ulusal Nanoteknoloji Kongresi (NanoKon'12) 27-28 Eylül 2012 tarihlerinde Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörlüğü, Makine Mühendisliği Bölüm Başkanlığı ve Makine Teknolojileri Klübü iş birliği ile Yıldız Teknik Üniversitesi Beşiktaş Yerleşkesi Oditoryumu'nda yapılacak. Türkiye'nin teknolojik gelişimine katkıda bulunacak, yüksek stratejik öneme sahip nanoteknoloji ile ilgili gelişmelerden haberdar olunması, konunun öneminin farkına varılması, ülkemizdeki üniversitelerin nanoteknolojiye katkısının artırılması amacıyla kongrede şirket temsilcileri, akademisyenler ve öğrenciler buluşturulacak. Yurt içinden alanında yetkin akademisyenler ve şirket temsilcileri, çeşitli paneller ve seminerlere katılacak. Suda yürüyen robotun mucidi olarak bilinen Carnegie Mellon Üniversitesi'nden Metin Sitti ve Wustl (Washington University in St. Louis) Üniversitesi'nden Şahin Kaya Özdemir de davetli konuşmacı olarak kongreye katılacak. **www.nanokon.yildiz.edu.tr**

Ay'daki İlk Adam Öldü

Alp Akoğlu

20 Temmuz 1969'da küçük bir adım atarak Ay'a ayak basan Neil Armstrong 82 yaşında yaşama veda etti. Armstrong, geçirdiği bir kalp ameliyatının ardından meydana gelen komplikasyonlar nedeniyle 25 Ağustos'ta öldü. Neil Armstrong, kendisi için küçük olan bu adımın insanlık için büyük bir adım olduğunu söylemiş ve tarihte yeni bir sayfa açılmasına aracı olmuştu.

Neil Armstrong Ay'a iniş görevi için seçilen üç astronottan biriydi. Apollo 11 adı verilen bu görevin komutanı olan Armstrong, Edwin Aldrin ile birlikte Ay'a indi. Ay'da 2 saat 36 dakika yürüyen Armstrong ve Aldrin aslında yalnızca Ay'a değil, Dünya dışında bir gökcismine ayak basan ilk insanlar olarak da tarihe geçmiş oldu. Michael Collins ise kumanda modülü pilotu olarak görev süresince Ay'ın yörüngesinde kaldı.

Armstrong, Ay'dan döndükten sonra bir daha uzaya gitmeyeceğini açıklamıştı. Bu görevden önce NASA'da test pilotu olarak çalışan Armstrong, 200'den fazla uçağın test uçuşunu yaptı. NASA'da havacılıkla ilgili araştırmaların yapıldığı bölümü yönetti. 1971'de emekli olduktan sonra Cincinnati Üniversitesi'nde Havacılık Mühendisliği Bölümü'nde öğretim görevlisi oldu.

İlk defa bir insanın Ay'a inmesiyle birlikte, soğuk savaşın bir parçası olan uzay yarışını da ABD kazanmış oldu. ABD 1969-1973 yılları arasında toplam altı araçla 12 kişiyi Ay'a göndermiş oldu. Buna karşın Rusya Ay görevinden tümüyle vaz geçti ve Ay'a hiç astronot göndermedi.

İstanbul Üniversitesi Jeoloji Müzesi

Bülent Gözcelioğlu

İstanbul Üniversitesi Jeoloji Müzesi'nde ilk koleksiyonların oluşturulması Vefa'daki Jeoloji Enstitüsü'nün kurulduğu 1915 yılına kadar uzanır. Müzede, Jeoloji Enstitüsü bünyesinde yabancı öğretim üyelerinin desteği ve teşvikiyle oluşturulan zengin koleksiyonlar (fosil, mineral, kayaç), son Osmanlı padişahlarından II. Abdülhamid'e ait ve kadife bir kutu içinde korunan değerli bir mineral koleksiyonu ve jeoloji kitapları ve malzemeleri sergileniyordu. Zeynep Hanım Konağı'ndaki yangınla, müze ile birlikte tüm koleksiyonlar da yok oldu. Yangından dolayı jeoloji eğitimi de kısıtlı olanaklarla Süleymaniye'deki Biyoloji Enstitüsü'nde devam etti. 1946 yılında Fen Fakültesi çatısı altında başlayan jeoloji eğitimi ile birlikte müze çalışmalarına tekrar başlandı. Örneklerin sistematik ve tematik olarak sergilenmesi için masif ahşap dolaplar yaptırıldı, yurt dışından fosil ve mineral örnekleri, koleksiyonları satın alındı, dönemin bilimsel çalışmalarına ait örnekler derlendi. 1990 yılına kadar Beyazıt Yerleşkesi Fen Fakültesi içinde yer alan Jeoloji Müzesi 1991 yılında Jeoloji Bölümü ile birlikte Avcılar Yerleşkesi'ne taşındı. 2000 yılına kadar kapalı kalan Jeoloji Müzesi, İ. Ü. Araştırma Fonu'nun, çeşitli sponsorların, meslektaşların ve mezunlarının desteği, ayrıca bazı araştırma görevlilerinin ve öğrencilerin de yardımıyla, Prof. Dr. İzver Özkar Öngen'in proje yürütücülüğündeki yoğun çalışmaların ardından dördüncü kez yeniden yapılandırıldı.

Müze doğanın çeşitliliğini, jeoloji ve jeolojik miras bilincini her yaştan insana aktararak yaşadığımız yerküreye karşı toplumun farkındalığını artırmayı amaçlıyor. Müze, jeolojik miras kapsamındaki materyalleri koruma, saklama, gelecek nesillere aktarma görevini yerine getirmenin yanı sıra bilim insanlarına araştırmalarında referans malzemesi kullanma olanağı da sağlıyor. Jeoloji Müzesi'ne yılın her döneminde çeşitli ziyaretler (anaokul, ilk öğretim okulları, liseler, üniversiteler) gerçekleşiyor ve ziyaretçilere Dünyamız, doğa olayları (depremler, volkanlar, toplu yok oluşlar vb.), jeolojik miras (mineraller, kayaçlar, fosiller) gibi konularda bilgi veriliyor. Son beş yılda Müze'ye toplam 106 okul ve 5570 ziyaretçi gelmiş.

Yaklaşık 8000 örneğin bulunduğu Büyük Teşhir Salonu, yaklaşık 16.100 örneğin bulunduğu Özel Koleksiyonlar Odası, Gösterim Salonu, Laboratuar ve Arşiv olmak üzere çeşitli bölümlerden oluşan müzede iz fosiller, bitki, küçük canlı, omurgasız ve omurgalı fosil koleksiyonları ile mineral, kayaç (magmatik, metamorfik ve sedimenter), kömür örnekleri, jeolojik oluşumlar ve jeolojinin çeşitli bilim dalları ile ilgili, eğitim amaçlı posterler de var.

Iztech RoboLeague

Bülent Gözcelioğlu

Iztech RoboLeague (IRL), İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü IEEE Öğrenci Kolu'nun 19-20 Ekim 2012 tarihleri arasında gerçekleştireceği uluslararası bir robot yarışması. Bu organizasyonu diğer robot yarışmalarından ayıran "Yaratıcılığını Yarıştır" sloganıyla "Tasarla-Yap-Yarıştır" yaklaşımını benimsemiş olması. Organizasyon yalnızca yaratıcılığı ön plana çıkarmakla kalmayıp endüstriyel robot sektörünü de RoboWorker etkinliği ile bünyesine katıyor. Üç farklı kategoride ele alınabilinecek olan Iztech RoboLeague 1. Ana Kategori, 2. Ana Kategori ve RoboWorker etkinliğinden oluşuyor. 1. Ana Kategori'de yarışmacıların kendi robotlarını sergileyebilecekleri ve yedi ayrı kategoride yarışabilecekleri bir ortam oluşturulması hedeflenmiş. 2. Ana Kategori ise tamamen "Tasarla-Yap-Yarıştır" yaklaşımını benimseyerek yarışmacıların kendilerine verilecek görevi 24 saat içinde başarı ile tamamlayabilecek robotlar tasarlayıp yapmasına odaklanıyor.

Fotoğraf: Raşit Tuğral

Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nin 15.'si Yapıldı

Alp Akoğlu

Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nin 15.'si TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi tarafından 24-26 Ağustos tarihleri arasında Antalya-Saklıkent'te yapıldı. Şenlikte 300'e yakın gökyüzü tutkunu ile çok sayıda amatör ve profesyonel gökbilimci yıldızların altında buluştu.

Gündüzleri gökyüzü gözlemciliği ve gökbilime yönelik çeşitli seminerler, gökevi (planetaryum) gösterileri, Güneş gözlemleri ve amatör teleskop yapımı gibi atölye çalışmaları düzenlendi. Şenliğin ikinci günü 2500 metre yükseklikteki Bakırlıtepe'de kurulu olan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne gezi düzenlendi. Gözlemevi yerleşkesinde bulunan 150 cm çaplı teleskop ve diğer teleskop binaları tanıtıldı. Geceleriyse çıplak gözle ve teleskoplarla gökyüzü gözlemleri yapıldı. Katılımcılara hem gözlemler hem de diğer etkinlikler süresince uzman gözlemciler eşlik etti.

Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenlikleri'nin ilki, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi tarafından, gökyüzü gözlemciliğine ve gökbilime ilgi duyan okurlarıyla buluşmak amacıyla 1998 yılında yapılmıştı. Geleneksel hale gelen şenlik o tarihten beri her yıl düzenleniyor. 2009 yılından itibaren TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi tarafından yapılıyor.

Cep Telefonu ve Saldırgan Sürücüler

Alp Akoğlu

Cep telefonuyla konuşan sürücülerin daha çok kaza yaptığı birçok araştırmayla desteklenen bir gerçek. Ama MIT'de (Massachussetts Teknoloji Enstitüsü) yapılan bir araştırma ilginç bir gerçeği ortaya çıkardı. Cep telefonunu sürücüden alsanız bile cep telefonuyla çok konuşanların kaza yapma olasılığı daha yüksek. Bu ilginç sonuç, cep telefonu yasaklarına karşın kaza oranının neden beklendiği ölçüde düşmediğini açıklıyor.

Araştırma, çeşitli yaş gruplarındaki 108 kişi üzerinde yapılmış. 40 dakikalık test sürüşü yaptırılan sürücülere cep telefonu verilmemiş, ancak benzer etkiyi yaratacak şekilde cep telefonu kullanma alışkanlıklarıyla ilgili sorular sorulmuş. Sürücüler özel tasarlanmış aracın içindeki çok sayıdaki algılayıcıyla izlenmiş.

Araç kullanırken cep telefonuyla sık konuşan sürücülerin, cep telefonuyla nadiren konuşan kişilere göre daha hızlı araç kullandığı, sol şeritte daha çok zaman geçirdiği, daha çok şerit değiştirdiği, daha çok ani hızlanma ve fren yaptığı gözlenmiş. Örneğin cep telefonu müptelaları diğer sürücülere göre aracı ortalama 4,4 km daha hızlı sürerken, onlardan iki kat daha çok şerit değiştirmiş. Özetle, cep telefonunu sık kullananların daha saldırgan araç kullandığı ortaya çıkmış.

ABD'de yapılan benzer iki araştırma da araç kullanırken cep telefonu kullanma yasaklarının kaza oranını beklendiği ölçüde düşürmediğini göstermiş. Uzmanlar, kaza oranının düşürülmesi için cep telefonu kullanma yasaklarının yanı sıra, sürücü davranışlarının değiştirilmesine yönelik çalışmalar da yapılmasını öneriyor. Bunun için öncelikle cep telefonunu sık olarak kullananların neden daha saldırgan olduğunun araştırılması gerektiğini vurguluyorlar.

Alp Akoğlu

İlk Teleskobum

Çoğumuzun bir çocukluk hayali vardır. Ne var ki insanların büyük çoğunluğu için bu bir hayal olarak kalır. Bu yazı bir hayalini gerçekleştiren özel bir insanla, Nurcan Örtügen Gök ile ilgili. Nurcan Hanım bugün kendi teleskobunu yapmakla kalmayıp atölyesinde yaptığı teleskopları devlet okullarına hediye ediyor. Hedefi her ilde en az bir okula bir teleskop sağlamak. Onu çocukluk hayalinden buraya getiren olayları konuşmak üzere kendisini ziyaret ettik. Bize atölyesinin kapılarını açtı, öyküsünü anlattı.

Nurcan hanım birçoğumuz gibi çocukken astronot olmak istemiş. Ne var ki onu yönlendiren kimse olmadığı için astronot yetiştiren bir bölüm olmadığını üniversite zamanı geldiğinde öğrenmiş. Hava Harp Okulu'nu da iki puanla kaçırınca üniversitede istatistik okumuş ve işletme yüksek lisansı yapmış. Bundan sonra bir şirkette bilgi işlem bölümünde proje yöneticisi olarak çalışmış. Ama çocukluk hayalini kaybetmemiş. Astronot olamasa da hep merak ettiği gökyüzünü daha yakından inceleyebilmek için bir teleskop almış. Ama deneyimsiz olduğundan onu da pek kullanamamış.

Nurcan hanımın televizyonda izlediği *Ekim Düşü* (*October Sky*) adlı film çocukluk hayallerini yeniden canlandırmış. Gerçek bir yaşam öyküsünü konu alan bu filmin kahramanı olan gencin yaşadığı kasabada baba mesleği olan madencilik yapmak dışında bir seçenek yoktur. 1957 yılının Ekim'inde Sputnik uzaya fırlatıldığında Homer Hickam adlı bu genç roketlere büyük ilgi duymaya başlar. Üç arkadaşını da yanına alarak bazı denemeler yapar. Elbette yaşadığı kasabadaki herkes bunun bir saçmalık olduğunu düşünmektedir. Sadece bir lise öğretmeni onların çabalarına ve emeklerine saygı gösterir. Öykünün devamı uzun, ama bu merak Homer'i sonunda havacılık ve uzay mühendisi olarak NASA'ya kadar taşır.

İşte Nurcan hanım bu filmi seyrettikten sonra "ben teleskop yapacağım" demiş ve araştırmaya başlamış. Ülkemizde bu işe gönül vermiş bir grup amatörden oluşan ATM-Türk adlı topluluğa ulaşmış. İlgisi burada karşılıksız kalmamış. Edindiği bilgiler ve malzemelerle ayna yapımına başlamış. Tam da bu sırada (2009 yazında) İstanbul Kültür Üniversitesi 2. Amatör Teleskop Yapımı Çalıştayı'ndan haberdar olmuş. Ama çalıştığı için yaklaşık 10 gün sürecek olan bu çalıştaya katılamamış. O sırada şirketin genel müdürü onu çağırarak işten çıkarıldığını söylemiş (o dönem şirketten çok sayıda kişi çıkarılmış). İşte bu Nurcan hanım için dönüm noktası olmuş. Teleskop yapım çalıştayına son anda başvurmuş ve kabul edilmiş.

Çalıştayda yaptığı teleskobun ardından evde bir teleskop daha yapmış. Çalıştayda edindiği bilgilerin yanı sıra eşiyle birlikte satın aldıkları teleskopları söküp inceleyerek nasıl yapıldıklarını incelemişler. Bunun sonucunda tasarımı kendilerine göre uyarlamışlar. Hâlâ da en ideal tasarımı bulmak için uğraşıyorlar. Gözmerceği gibi parçalar yapımı kolay olmadığından ancak sanayide yapılıyor.

"İlk Teleskobum" projesi, Nurcan hanımın evindeki iki teleskobun kendisi için fazla olduğunu düşünerek, teleskoplardan birini bir okula bağışlamaya karar vermesiyle başlamış. Teleskop hediye edeceğini sosyal medyada duyurduğunda hiç tanımadığı insanlardan internet sitesinin hazırlanması, logonun çizimi gibi konularda yardım gelmiş. En önemli yardımcısının eşi olduğunu da belirtiyor. Teleskobu hediye edeceği okulu seçebilmek için İstanbul'da bir resim yarışması düzenlemiş. İlk teleskobu hediye ettikten sonra bununla yetinmeyip İstanbul, Kilis, Balıkesir, Kırklareli, Nevşehir, Adana, Aydın'daki okullara toplam 10 teleskop yapıp hediye etmiş. Bir tanesini de bu ay içinde Tokat'taki bir okula verecek.

Teleskopların ilki bir yarışma sonucunda seçilen bir okula verilmiş olsa da, diğerleri İl Milli Eğitim Müdürlükleri'nin seçtiği okullara verilmiş. Nurcan hanımın belirttiğine göre bu konudaki tek koşul teleskobun bu konuya ilgili bir öğretmene teslim edilmesi. Teleskoplar teslim edilirken okullar çapında sunumlar ve gökyüzü gözlemlerinden oluşan çeşitli etkinlikler de düzenleniyor. Bu etkinliklerde bazı gökbilimciler ve gökbilim öğrencileri de Nurcan anıma destek oluyor.

Yazının başında da belirttiğimiz üzere Nurcan Örtügen Gök'ün projesinin tamamlanması için 81 ilin tamamının birer teleskoba kavuşması gerekiyor. Proje sponsorluklarla yürüyor. İş gücü bedava (!) olsa da teleskop parçalarının temini için sponsorların desteğine ihtiyaç var. Nurcan hanım bu projeden maddi bir gelir beklemediğini, bu işten elde ettiği manevi kazancın çok daha değerli olduğunu düşünüyor. Bunu anlayabilmek için teleskopların hediye edildiği okullardaki öğretmenlerin ve öğrencilerin mutluluğuna tanık olmak gerektiğini vurguluyor.

Tüm bu çabalara karşın projenin devam etmesi, yani diğer illerdeki okullara hediye edilecek teleskopların yapılabilmesi için maddi destek gerekiyor. Nurcan hanım bu desteği başta özel şirketler olmak üzere çeşitli sponsorlardan almak için uğraşıyor. Ancak bu da kolay bir süreç değil. Her bir başvuru için ayrı ayrı proje dosyalarının hazırlanması ve sunulması gerekiyor. Bu işe de neredeyse teleskop yapımına harcadığı kadar zaman ayırması gerekiyor. Ne var ki çok güzel bir sosyal sorumluluk projesi olabilecek bu çalışmaya destek verenlerin sayısı pek az.

Nurcan Hanım'ın 81 ile birer teleskop hediye etmek dışında cezaevlerinde teleskop yapım atölyeleri kurmak gibi bir projesi daha var. Özellikle cezaevlerindeki kadınlara hem böyle bir beceri hem de gelir elde edebilecekleri bir beceri kazandırmak istiyor. Bu konuda sponsor arayışı devam ediyor. Bu arayış sırasında projeye olan ilginin kaybolmaması için "Çocukluk Hayalim" diye bir yarışma düzenlemiş ve beklediğinin çok üzerinde, 5000'in üzerinde başvuru olmuş. Özellikle Samsun'dan ve Tokat'tan çok büyük ilgi görmüş. Projenin hiç beklemediği şekilde bu kadar ilgi çekmesi nedeniyle başlangıçta ödül olarak vermeyi düşündüğü 5,4 inç (11,4 cm) çaplı teleskop yerine 6 inçlik bir teleskop yapmaya karar vermiş.

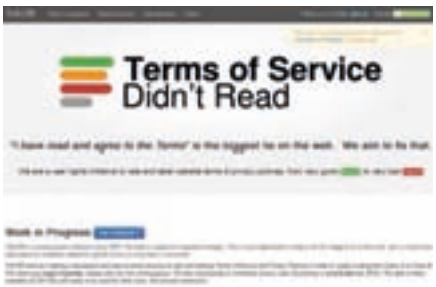
Tamamen kişisel özveriyle yürütülen bu projenin hak ettiği desteği göreceğini umuyor ve Nurcan hanımın ifadesiyle "her ilde en az bir tane delikli boru" görmeyi diliyoruz.

Levent Daşkıran

İnternetteki En Büyük Yalanın Foyasını Ortaya Çıkaran Site

İnternette kayıt olduğunuz çoğu servis veya bilgisayarınızda kullanmak için satın aldığınız hemen hemen her yazılım, kullanım veya kurulum öncesinde karşınıza servis kurallarının yazılı olduğu uzun bir metin koyar ve "Şartları okudum ve kabul ediyorum" diyerek altına işaret koymanızı bekler. Bunu yapmadığınız sürece de servisi veya yazılımı kullanıma açmayı reddeder. Siz de mecburen kabul edersiniz.

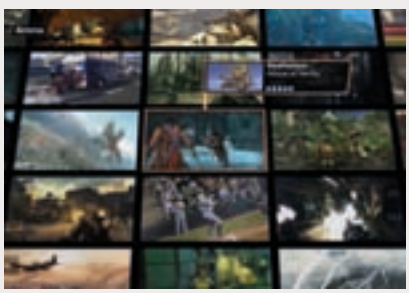
Ancak sorun şu ki, burada yazılanları aslında kimse okumuyor. Hatta 2010 yılında GameStation diye bir şirket bunu sınamak için son kullanıcı lisans sözleşmesine "Bu anlaşmayı kabul ederseniz ruhunuzu bize satmış olursunuz" gibi bir madde eklemiş ve buna rağmen binlerce kişi anlaşmayı kabul etmişti. Çünkü metinlerin çok uzun olması bir yana, bazı ifadelerin ne anlattığını çözebilmek için bir avukatla birlikte cümlelerin üzerinden tek tek geçmek gerekiyor. Siz de ilgili servis ve yazılımı kullanmayı kabul ederek karşı tarafa ne gibi hakları devrettiğinizin farkına varamıyorsunuz. Örneğin Twitter'in sizin verdiğiniz izinle, size ait bilgileri üçüncü parti şirketlerle paylaşma yetkisine sahip olduğunu biliyor muydunuz? Peki Twitpic'e bir fotoğraf yüklediğinizde bu fotoğrafın sahipliğini de Twitpic'e devrettiğinizi? Facebook'da gerçek isminizle yer almamanız durumunda hesabınızı kapatılabileceğini?

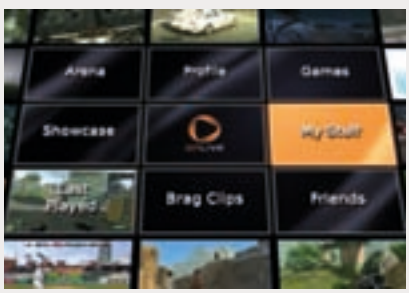


Kullandığınız internet servislerinin size dayattığı sözleşmelerin detaylarını merak ediyorsanız TOS;DR internet sitesine göz atabilirsiniz..

İşte TOS;DR (Terms of Service Didn't Read) adlı bir servis, tüm bu bilgileri çok daha net ve anlaşılır bir hale getirmek için kullanıcılarla birlikte ortak bir çalışmaya imza atmak üzere ortaya çıkmış. Peki ne yapıyorlar? Popüler internet servislerinin kullanıcı sözleşmelerini okuyorlar, kullanıcının lehine ve aleyhine olan maddeleri açık bir şekilde, satır satır sıralıyorlar ve son olarak da sözleşmeyi A - E arasındai iyiden kötüye doğru derecelendiriyorlar. Şimdiden onlarca popüler internet servisinin sözleşmesini gözden geçirip özetlemişler bile. Siz de göz atmak ve katkıda bulunmak isterseniz **tos-dr.info** adresini ziyaret edebilirsiniz.

OnLive: Dünyanın Oyunu Parmaklarınızın Ucunda





Bulut tabanlı oyun servisi OnLive'ın geldiği nokta gerçekten çok etkileyici. Ah bir de üzerinde dolaşan kara bulutlar olmasa...

Geçtiğimiz ay teknoloji dünyası yaklaşık 1 hafta boyunca bulut tabanlı oyun servisi OnLive'ın iflas ettiği haberleriyle çalkalandı durdu. Söylentilere göre neredeyse tüm parasını bitiren şirket çalışanlarını işten çıkararak yeni bir servis modeliyle yoluna devam etmeye hazırlanıyordu. Sonradan birilerinin servisi satın aldığı ve OnLive'ın hizmete devam edeceği haberi geldi de biraz olsun rahatladık.

OnLive'ın iflasının bu ölçüde ses getirmesi, servisin ortaya koyduğu yenilikçi iş modelinin geleceğine yönelik beklentilerden kaynaklanıyor. Servisin temel ilkesi, yüksek nitelikli oyunları sunucuları üzerinde çalıştırıp bulut tabanlı olarak kullanıcılarla buluşturarak yüksek sistem gereksinimlerine olan ihtiyacı ve platforma yönelik sınırları ortadan kaldırmaya dayanıyor. Bu sayede OnLive servisine üye olarak özel OnLive uygulaması sayesinde PC'nizde, akıllı telefonunuzda veya tabletinizde en yeni oyunları, sanki kendi bilgisayarınızda yüklüymüş gibi oynayabiliyorsunuz. Oyunun çalıştırılmasına dair bütün yükü OnLive sunucuları üstleniyor ve size sadece görüntü ve ses aktarılıyor. Bu sayede en yeni oyunları oynamak için sisteminizin hızlı bir işlemciye veya grafik karta sahip olması gerekmiyor, hızlı bir internet bağlantısı yeterli.

Bunun birçok avantajı var. Birincisi, oyunların yüklenmesi için beklemenize gerek yok. Bağlandığınız andan itibaren tüm kayıt dosyalarınız da dahil oyununuza kaldığınız yerden devam edebiliyorsunuz. İkincisi, PC'den tablete, hatta akıllı televizyona kadar istediğiniz platformdan servise bağlanabilme şansınız var. Üçüncüsü, servise ücretsiz abone olarak birçok oyunu yarım saat boyunca oynayarak deneyebiliyorsunuz. Dördüncüsü, bu bir kiralama hizmeti olduğu için sahip olma maliyeti satın alma maliyetine kıyasla daha düşük.

Aslında OnLive servisinden, fikrin henüz yeni yeni şekillenmeye başladığı zamanlarda Bilim ve Teknik dergisinin Mayıs 2009 sayısında, yine bu köşede bahsetmiştim. Hatta o zamanlar genişbant internet bağlantısının performansına bu ölçüde muhtaç olan bir servisin ne kadar başarılı olabileceğini de sorgulamıştım. Fakat gelinen noktada servisin ortaya koyduğu hizmet kalitesi şaşılacak ölçüde iyi. Zaten geçtiğimiz aylarda Sony'nin, benzer hizmetler sunan Gaikai adlı bulut tabanlı oyun şirketini 380.000.000 dolara satın alması da endüstrinin bu yöne doğru gelişeceğine dair bir işaret. Açıkçası OnLive kapansaydı üzülürdüm, siz de merak ediyorsanız elinizi çabuk tutup bir an önce denemekte fayda var. Detaylar ve ücretsiz kayıt için **onlive.com** adresini ziyaret edebilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Kuzuyu Kurda Değil Bir Kısa Mesaja Emanet Edecekler

M2M, yani makineden makineye iletişim. Arada herhangi bir insan müdahalesine ihtiyaç duymadan, farklı cihazların ve algılayıcıların birbirleriyle iletişim kurmasına bu ad veriliyor. Bu kavram, özellikle mobil bağlantı olanaklarının ve GSM ağlarının yaygınlaşmasıyla birlikte hızla hayatımıza girmeye başladı. Daha şimdiden hayatın içinde kendine yer bulan birçok yaratıcı uygulama örneği var. Ne kadar enerji tükettiğini merkeze raporlayan ve gerektiğinde tasarrufa yönelik fonksiyonları tetikleyen akıllı sayaçlar, hastaların yaşamsal fonksiyonlarını takip eden algılayıcıların uzaktan denetlenmesini ve gereğinde önlem alınmasını sağlayan sağlık uygulamaları, toprağın nemini kontrol edip gerektiğinde sulama sistemini devreye sokan otomasyon sistemleri gibi.

İsviçreli araştırmacılar şimdi bu uygulamalara yeni ve ilginç bir örnek daha eklemeye hazırlanıyor: Sürüdeki koyunların kalp atışlarını kontrol ederek kurt saldırılarını anında tespit edebilmek. Bunun için de bir deney yapmışlar. Kalp atış hızını ölçerek raporlayan algılayıcılarla donatılmış 10 koyundan oluşan bir sürünün ortasına ağzını bağladıkları iki tane kurt köpeği salmışlar. Görmüşler ki koyunların normalde 60-80 arası seyreden kalp atış hızı böyle bir durumda 225'e kadar yükseliyor. Böylece sürünün içindeki birkaç koyuna benzer bir cihaz takarak kurt veya diğer vahşi hayvanların saldırısına karşı bir erken uyarı sistem kurabileceklerini düşünüyorlar. Üstelik cihazların saldırı anında çobana (veya ilgilisi her kimse artık) kısa mesaj gönderebilecek veya rahatsız edici sesler çıkararak saldırganları korkutmayı deneyecek donanımlara da sahip olacağı söyleniyor.

Makineden makineye iletişim teknolojileri çobanların bile hayatını kolaylaştıracak yeniliklerle geliyor.

Haberlere göre sonbaharda hazır hale gelecek olan ürün, 2013 yılı içinde İsviçre'de ve Fransa'da kullanılmaya başlanacak. Detaylı bilgiyi **phys.org/news/2012-08-swiss-sheep-shepherds-wolf-sms.html** adresinde bulabilirsiniz.

İnternet Sayesinde, Yeni Canlı Türü Keşfedebilirsiniz

Bilgisayarını açıp Google Earth üzerinden etrafa bakınırken daha önce keşfedilmemiş arkeolojik kalıntılara rastlayanlar olduğuna dair birçok haber okumuştuk. Bu seferki haber ise başka. Shaun Winterton adlı böcek bilimci, fotoğraf paylaşım sitesi Flickr üzerinde gelişigüzel dolanırken Guek "Kurt" Hock adlı amatör fotoğrafçının Malezya ormanlarında çektiği bir böcek fotoğrafına rastlıyor. Böceğin kanadındaki siyah beyaz şekillere bakan Winterton, bunları bir şeye benzetemeyince diğer uzmanlarla da paylaşıyor ve kimse bu böceğin ne olduğunu anlamayınca aslında daha önce keşfedilmemiş bir türe bakmakta olduklarını farkediyorlar.

Bunun üzerine Winterton hemen fotoğrafçıyla iletişime geçiyor ve bir yıl içinde türün bir örneğini yakalamayı başarıyorlar. Örnek Doğa Tarihi Müzesi'ne gönderiliyor, yeni bir türün keşfedildiği onaylanıyor ve türe Semachrysa jade adı veriliyor. Hayli ilginç bir hikâye. Hatta böceğin Wikipedia sayfası bile hazır, **wikipedia.org/wiki/Semachrysa_jade** adresinde ziyaret edebilirsiniz.

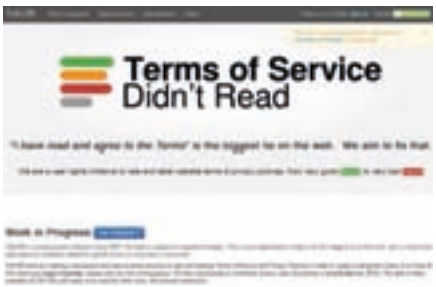
Makineden makineye iletişim teknolojileri çobanların bile hayatını kolaylaştıracak yeniliklerle geliyor.

Levent Daşkıran

İnternetteki En Büyük Yalanın Foyasını Ortaya Çıkaran Site

İnternette kayıt olduğunuz çoğu servis veya bilgisayarınızda kullanmak için satın aldığınız hemen hemen her yazılım, kullanım veya kurulum öncesinde karşınıza servis kurallarının yazılı olduğu uzun bir metin koyar ve "Şartları okudum ve kabul ediyorum" diyerek altına işaret koymanızı bekler. Bunu yapmadığınız sürece de servisi veya yazılımı kullanıma açmayı reddeder. Siz de mecburen kabul edersiniz.

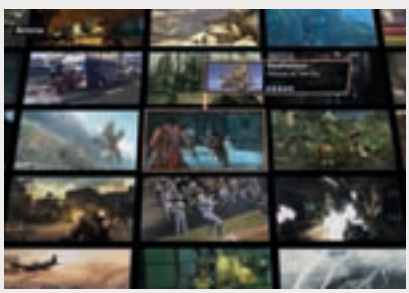
Ancak sorun şu ki, burada yazılanları aslında kimse okumuyor. Hatta 2010 yılında GameStation diye bir şirket bunu sınamak için son kullanıcı lisans sözleşmesine "Bu anlaşmayı kabul ederseniz ruhunuzu bize satmış olursunuz" gibi bir madde eklemiş ve buna rağmen binlerce kişi anlaşmayı kabul etmişti. Çünkü metinlerin çok uzun olması bir yana, bazı ifadelerin ne anlattığını çözebilmek için bir avukatla birlikte cümlelerin üzerinden tek tek geçmek gerekiyor. Siz de ilgili servis ve yazılımı kullanmayı kabul ederek karşı tarafa ne gibi hakları devrettiğinizin farkına varamıyorsunuz. Örneğin Twitter'in sizin verdiğiniz izinle, size ait bilgileri üçüncü parti şirketlerle paylaşma yetkisine sahip olduğunu biliyor muydunuz? Peki Twitpic'e bir fotoğraf yüklediğinizde bu fotoğrafın sahipliğini de Twitpic'e devrettiğinizi? Facebook'da gerçek isminizle yer almamanız durumunda hesabınızı kapatılabileceğini?

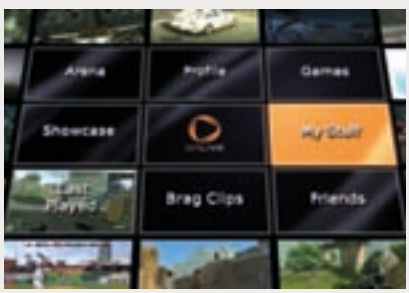


Kullandığınız internet servislerinin size dayattığı sözleşmelerin detaylarını merak ediyorsanız TOS;DR internet sitesine göz atabilirsiniz..

İşte TOS;DR (Terms of Service Didn't Read) adlı bir servis, tüm bu bilgileri çok daha net ve anlaşılır bir hale getirmek için kullanıcılarla birlikte ortak bir çalışmaya imza atmak üzere ortaya çıkmış. Peki ne yapıyorlar? Popüler internet servislerinin kullanıcı sözleşmelerini okuyorlar, kullanıcının lehine ve aleyhine olan maddeleri açık bir şekilde, satır satır sıralıyorlar ve son olarak da sözleşmeyi A - E arasındai iyiden kötüye doğru derecelendiriyorlar. Şimdiden onlarca popüler internet servisinin sözleşmesini gözden geçirip özetlemişler bile. Siz de göz atmak ve katkıda bulunmak isterseniz **tos-dr.info** adresini ziyaret edebilirsiniz.

OnLive: Dünyanın Oyunu Parmaklarınızın Ucunda





Bulut tabanlı oyun servisi OnLive'ın geldiği nokta gerçekten çok etkileyici. Ah bir de üzerinde dolaşan kara bulutlar olmasa...

Geçtiğimiz ay teknoloji dünyası yaklaşık 1 hafta boyunca bulut tabanlı oyun servisi OnLive'ın iflas ettiği haberleriyle çalkalandı durdu. Söylentilere göre neredeyse tüm parasını bitiren şirket çalışanlarını işten çıkararak yeni bir servis modeliyle yoluna devam etmeye hazırlanıyordu. Sonradan birilerinin servisi satın aldığı ve OnLive'ın hizmete devam edeceği haberi geldi de biraz olsun rahatladık.

OnLive'ın iflasının bu ölçüde ses getirmesi, servisin ortaya koyduğu yenilikçi iş modelinin geleceğine yönelik beklentilerden kaynaklanıyor. Servisin temel ilkesi, yüksek nitelikli oyunları sunucuları üzerinde çalıştırıp bulut tabanlı olarak kullanıcılarla buluşturarak yüksek sistem gereksinimlerine olan ihtiyacı ve platforma yönelik sınırları ortadan kaldırmaya dayanıyor. Bu sayede OnLive servisine üye olarak özel OnLive uygulaması sayesinde PC'nizde, akıllı telefonunuzda veya tabletinizde en yeni oyunları, sanki kendi bilgisayarınızda yüklüymüş gibi oynayabiliyorsunuz. Oyunun çalıştırılmasına dair bütün yükü OnLive sunucuları üstleniyor ve size sadece görüntü ve ses aktarılıyor. Bu sayede en yeni oyunları oynamak için sisteminizin hızlı bir işlemciye veya grafik karta sahip olması gerekmiyor, hızlı bir internet bağlantısı yeterli.

Bunun birçok avantajı var. Birincisi, oyunların yüklenmesi için beklemenize gerek yok. Bağlandığınız andan itibaren tüm kayıt dosyalarınız da dahil oyununuza kaldığınız yerden devam edebiliyorsunuz. İkincisi, PC'den tablete, hatta akıllı televizyona kadar istediğiniz platformdan servise bağlanabilme şansınız var. Üçüncüsü, servise ücretsiz abone olarak birçok oyunu yarım saat boyunca oynayarak deneyebiliyorsunuz. Dördüncüsü, bu bir kiralama hizmeti olduğu için sahip olma maliyeti satın alma maliyetine kıyasla daha düşük.

Aslında OnLive servisinden, fikrin henüz yeni yeni şekillenmeye başladığı zamanlarda Bilim ve Teknik dergisinin Mayıs 2009 sayısında, yine bu köşede bahsetmiştim. Hatta o zamanlar genişbant internet bağlantısının performansına bu ölçüde muhtaç olan bir servisin ne kadar başarılı olabileceğini de sorgulamıştım. Fakat gelinen noktada servisin ortaya koyduğu hizmet kalitesi şaşılacak ölçüde iyi. Zaten geçtiğimiz aylarda Sony'nin, benzer hizmetler sunan Gaikai adlı bulut tabanlı oyun şirketini 380.000.000 dolara satın alması da endüstrinin bu yöne doğru gelişeceğine dair bir işaret. Açıkçası OnLive kapansaydı üzülürdüm, siz de merak ediyorsanız elinizi çabuk tutup bir an önce denemekte fayda var. Detaylar ve ücretsiz kayıt için **onlive.com** adresini ziyaret edebilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

Kuzuyu Kurda Değil Bir Kısa Mesaja Emanet Edecekler

M2M, yani makineden makineye iletişim. Arada herhangi bir insan müdahalesine ihtiyaç duymadan, farklı cihazların ve algılayıcıların birbirleriyle iletişim kurmasına bu ad veriliyor. Bu kavram, özellikle mobil bağlantı olanaklarının ve GSM ağlarının yaygınlaşmasıyla birlikte hızla hayatımıza girmeye başladı. Daha şimdiden hayatın içinde kendine yer bulan birçok yaratıcı uygulama örneği var. Ne kadar enerji tükettiğini merkeze raporlayan ve gerektiğinde tasarrufa yönelik fonksiyonları tetikleyen akıllı sayaçlar, hastaların yaşamsal fonksiyonlarını takip eden algılayıcıların uzaktan denetlenmesini ve gereğinde önlem alınmasını sağlayan sağlık uygulamaları, toprağın nemini kontrol edip gerektiğinde sulama sistemini devreye sokan otomasyon sistemleri gibi.

İsviçreli araştırmacılar şimdi bu uygulamalara yeni ve ilginç bir örnek daha eklemeye hazırlanıyor: Sürüdeki koyunların kalp atışlarını kontrol ederek kurt saldırılarını anında tespit edebilmek. Bunun için de bir deney yapmışlar. Kalp atış hızını ölçerek raporlayan algılayıcılarla donatılmış 10 koyundan oluşan bir sürünün ortasına ağzını bağladıkları iki tane kurt köpeği salmışlar. Görmüşler ki koyunların normalde 60-80 arası seyreden kalp atış hızı böyle bir durumda 225'e kadar yükseliyor. Böylece sürünün içindeki birkaç koyuna benzer bir cihaz takarak kurt veya diğer vahşi hayvanların saldırısına karşı bir erken uyarı sistem kurabileceklerini düşünüyorlar. Üstelik cihazların saldırı anında çobana (veya ilgilisi her kimse artık) kısa mesaj gönderebilecek veya rahatsız edici sesler çıkararak saldırganları korkutmayı deneyecek donanımlara da sahip olacağı söyleniyor.

Makineden makineye iletişim teknolojileri çobanların bile hayatını kolaylaştıracak yeniliklerle geliyor.

Haberlere göre sonbaharda hazır hale gelecek olan ürün, 2013 yılı içinde İsviçre'de ve Fransa'da kullanılmaya başlanacak. Detaylı bilgiyi **phys.org/news/2012-08-swiss-sheep-shepherds-wolf-sms.html** adresinde bulabilirsiniz.

İnternet Sayesinde, Yeni Canlı Türü Keşfedebilirsiniz

Bilgisayarını açıp Google Earth üzerinden etrafa bakınırken daha önce keşfedilmemiş arkeolojik kalıntılara rastlayanlar olduğuna dair birçok haber okumuştuk. Bu seferki haber ise başka. Shaun Winterton adlı böcek bilimci, fotoğraf paylaşım sitesi Flickr üzerinde gelişigüzel dolanırken Guek "Kurt" Hock adlı amatör fotoğrafçının Malezya ormanlarında çektiği bir böcek fotoğrafına rastlıyor. Böceğin kanadındaki siyah beyaz şekillere bakan Winterton, bunları bir şeye benzetemeyince diğer uzmanlarla da paylaşıyor ve kimse bu böceğin ne olduğunu anlamayınca aslında daha önce keşfedilmemiş bir türe bakmakta olduklarını farkediyorlar.

Bunun üzerine Winterton hemen fotoğrafçıyla iletişime geçiyor ve bir yıl içinde türün bir örneğini yakalamayı başarıyorlar. Örnek Doğa Tarihi Müzesi'ne gönderiliyor, yeni bir türün keşfedildiği onaylanıyor ve türe Semachrysa jade adı veriliyor. Hayli ilginç bir hikâye. Hatta böceğin Wikipedia sayfası bile hazır, **wikipedia.org/wiki/Semachrysa_jade** adresinde ziyaret edebilirsiniz.

Makineden makineye iletişim teknolojileri çobanların bile hayatını kolaylaştıracak yeniliklerle geliyor.

Özlem Kılıç Ekici

Çevre Kirliliğine Yüksek Teknoloji Ürünü Yeni Nesil Sabunlar Çare Olacak

Denizlere karışan petrol ve toprakta her geçen gün daha da çok biriken zehirli kimyasal atıklar Dünyamızın geleceğini tehdit eden en önemli unsurlardan. Şimdilerde bilim insanları bu tür sızıntıları ve toprak kirliliğini ortadan kaldırmak amacıyla mucizevi sabunlar yapmaya çalışıyor. Evet yanlış duymadınız, kirli ve yağlı şeyleri temizlemek üzere kullanılan, bildiğiniz köpüren sabunlar. Günlük hayatta yüzyıllardır kullanılan geleneksel sabun, yağ asitlerinin sodyum potasyum ve amonyumla meydana getirdiği tuzlardan oluşur. Yalnız her yağ asidinin tuzuna sabun denmez. Oleik, stearik ve palmitik asitler gibi asitlerin alkali madenlerle yaptığı tuzlara ya da reçine tuzlarına sabun denir. Bu asitlerin, öbür maddelerle yaptığı tuzların bir kısmı, suda erimediği için sabun gibi kullanılmaz. Sabunun, temizleme işinde, fiziksel ve kimyasal olmak üzere iki görevi bulunur. Suda eriyen sabun, su ile birleşerek yağ asidi ve baz meydana getirir. Yağ asidi de çok ince koloidal parçalar halinde sabun köpüğü meydana getirir. Bu köpük soğurma özelliğinden dolayı, ufak kir parçalarını çamaşırdan ve deriden koparır ve kendine çeker. Kirler de, kirli sabun köpüğü halinde su ile akıp gider. Bu, sabunun fiziksel temizlemesidir. Açığa çıkan baz ise, özellikle ılık su ile, çamaşırlardaki ve derideki yağları sabun haline koyar ve temizler. Bu da kimyasal temizlemedir.

Klasik sabunlardan biraz farklı olarak tasarlanan yüksek teknoloji ürünü sabunların günümüzde petrol sızıntısını ve zehirli kimyasal atıkları temizlemek için kullanılan tekniklerden ve makinelerden ne tür üstünlükleri olabilir diye merak edebilirsiniz. Bu yeni nesil sabunları üreten kimyacılar bu temizleyicilerin önemli avantajlarının olduğunu söylüyor. Bu sabunlar bulundukları ortamın ışık, asitlik, sıcaklık, basınç ve manyetizma durumuna göre tepki göstererek ortama yayılan kirleri temizleyebilecekmiş. Ayrıca maliyetinin de daha düşük olacağından bahsediliyor.

Tasarlanan yeni nesil sabunların kullanıldıklarında yağlı sabun köpüğü formuna dönüşeceği, çevreye yayılan petrolü kısa sürede gerçekten temizleyebileceği ve işlem bittiğinde de tamamen ortamdan uzaklaştırılabileceği söyleniyor. Nasıl mı? Mıknatıslarla!

Bristol Üniversitesi'nde kimyacıların ve malzeme bilimcilerin ortaklaşa yürüttüğü araştırma sonucunda elde edilen sabun, demir elementi içeriyor. Sabunun kimyasal yapısına eklenen demir tuzları mıknatısla çekilmeye yetecek miktarda. Demirin sabuna kimyasal bir bağ ile bağlanmasına yardımcı olan bir yüzey aktif maddesi de bu karışıma eklenmiş. Bu sabunlu bileşik, özellikle petrol sızıntısı ile kirlenmiş kıyılara püskürtüldüğünde ortamı temizliyor ve temizleme işlemi tamamlandığında mıknatısla donatılmış ekipmanla emilerek ortamdan uzaklaştırılıyor. Geride ne zehirli çözücü kimyasal maddeler, ne de petrol sızıntısı kalıyor. Bu tür bir temizleme işleminin sızıntıdan olumsuz etkilenmiş deniz hayvanlarına da uygulanabileceği belirtiliyor.

Meksika Körfezi'nde 2010 yılında yaşanan "BP Deepwater Horizon" çevre felaketi neticesinde 10.000 km^2'lik bir alana yayılan ham petrol sızıntısı derinsu ekosistemine çok büyük zarar verdi. Pennsylvania State Üniversitesi'nden malzeme bilimci profesör Chung, bu kirlenmeyi temizleyecek formülü ve çözümü bularak tarihe "Profesör Temiz" olarak geçti. Formülün adı "Petrojel". Bu temizleyicinin temelinde poliolefin denilen plastik benzeri, uzun zincirli bir polimer molekül yatıyor. Teknik olarak bir yüzey aktif maddesi olmayan poliolefinin moleküler zincirine birtakım yan dallar eklenmiş. Bu sayede petrol parçacıklarının etrafını çeviren bir poliolefin molekül ağı oluşturulmuş. Kullanılan 500 gr Petrojel yaklaşık 18 kg petrolün etrafını çevirerek sızıntının denize yayılmasını, kumlara ya da deniz hayvanlarına yapışmasını engelliyor. Toz halinde sızıntının üzerine püskürtüldüğünde jel haline dönüşerek petrolü içine alıyor ve sudan ayrıştırıyor. Daha sonra *skimmer* denen, süzgeçli deniz süpürücü kullanılarak petrojel denizden uzaklaştırılıyor. Hidrokarbonlu bir bileşik olduğu için poliolefinin rafine edilerek arıtılmasının da hayli kolay olduğu ayrıca belirtiliyor.

MIT'deki kimya mühendisleri de petrol kirliliğini temizlemek için çok bildik bir maddeyi kullanmış, tabii ki üzerinde biraz değişiklik yaparak. Çiğnediğimiz sakız, yani bildiğiniz ciklet. Sakızın ham maddesi olan polivinil asetat biyolojik olarak ayrıştırılabilen, doğal bir madde. Uzmanlar polivinil asetatta birkaç moleküler düzenleme yaptıktan sonra bu maddeyi yüzey aktif maddesi olarak kullanmayı hedeflemiş. Yapılan değişikliklerden ve düzenlemelerden sonra, sakızın ham maddesi suyla temas ettiğinde köpüren bir madde haline gelmiş. Yani bir bakıma sakızdan sabun elde edilmiş. Elde edilen bu bileşiğin bir molekülü suya tutunurken, diğer molekülü ham petrolü bir kılıf gibi sarıyor. Sıvı haldeki sakız benzeri bu sabun, petrol sızıntısının kenarlarına püskürtüldüğü zaman köpürerek sızıntının etrafında bariyer oluşturuyor ve sızıntının yayılmasını engelliyor. Bu sakızlı-sabunlu bileşik ayrıca sualtına da püskürtülerek dibe çöken zehirli tortuların su yüzeyine çıkarılıp temizlenmesini sağlıyor. Bu sabunun temizleme gücü sadece ham petrolle kısıtlı kalmıyor. Alüminyumun işlenmesi neticesinde atık ürün olarak oluşan ve gayet yakıcı bir madde olan kırmızı çamur, çevreyi kirleten tehlikeli bir unsur olarak biliniyor. Geçtiğimiz yıl Macaristan'da meydana gelen kırmızı çamur sızıntısı, alüminyum fabrikasının bulunduğu kasabada yaşayan insanların evlerini boşaltmalarına neden olmuş. MIT'nin kimya mühendislerinin geliştirdiği sakızlı sabun kırmızı çamurun üzerine püskürtüldüğünde birtakım kimyasal tepkimeler neticesinde çamur tamamen zehirsiz, köpüklü ve yapışkan bir maddeye dönüşmüş. Bu madde sıkıştırıldığında ise özellikle teras kaplaması ve çatı izolasyonu için sağlam bir inşaat malzemesi olarak kullanılabilir hale gelmiş.

Kuzey Carolina'da bulunan ve topraktaki zehirli kimyasal atıkları temizleme ve toprağı iyileştirme çalışmaları yapan EOS Remediation firması, içeriğini gizli tuttuğu ve soya fasulyesi yağını jele dönüştüren bir bileşen bulduğunu duyurdu. Bu maddeyi soya fasulyesi yağı ile karıştırdıkları zaman geçici bir süre için sıvı hale geliyor ve toprağa kolayca uygulanabiliyor. Toprağa uygulandıktan bir süre sonra sıvı halden jel haline dönüşüyor ve toprakta çok uzun süre, hatta yıllarca bu şekilde kalabiliyor. Bu formülün içine klorlu çözücüleri ve toksinleri parçalayarak zararsız hale getiren bakteri hücrelerini içeren bir solüsyon da ilave ediliyor. Toksinleri arındıran bakteri-jel karışımı bu soya fasulyesi yağı bileşiği, sürekli aynı pozisyonda çok uzun süre yıkanmadan kalarak zehirli atıkları topraktan etkili bir şekilde temizliyor. Temizleme işi bittiğinde de bu bileşik kendi kendine indirgenebiliyor. Bu yöntem kullanılarak Savana Nehri kıyısındaki, atıklarla kirletilmiş arazi tamamen temizlenmiş.

Süper sabun üretim endüstrisinde işin sırrı kullanılan yüzey aktif maddelerinde yatıyor. Bu maddeler şartlara bağlı olarak yani ortamın ışık, asitlik, sıcaklık, basınç ve manyetizma durumuna göre, sabunun köpürme özelliğini ya aktifleştiyor ya da pasifleştiriyor. Örneğin Bristol Üniversitesi'ndeki ekip öyle bir köpük maddesi bulmuş ki, bu madde ışığa bağlı olarak aktifleşiyor. Bu yüzey aktif maddesi pestisitler ve herbisitler gibi zirai mücadele ilaçlarına karıştırılıp bitkilere püskürtüldüğünde sadece ihtiyaç duyulduğunda köpürüyor. Örneğin bitkilere zarar veren böcek türü gündüzleri etkiliyse, ilaç da gündüzleri köpürüyor, eğer böcek geceleri zarar veriyorsa o zaman ilaç karanlıkta köpürerek etkin hale geliyor. İlginç değil mi?

Gün geçtikçe sabun bilimi ve teknolojisi alanındaki çalışmalar ilerleme kat ederek Dünyamızı zehirli atıklardan temizleyecek süper sabunlar geliştirmeye devam edeceğe benziyor.

İlay Çelik

Bir Bilim Kampından Notlar

>>>

Bilim kampları, bilim şenlikleri, bilim forumları gibi etkinlikler, özellikle gelişmiş ülkelerde toplumda bilime ve teknolojiye yönelik ilginin, bilim okuryazarlığının, bilime ve bilim insanlarına yönelik olumlu tutumların gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla uzun yıllardır kullanılan araçlar. Bu tür etkinlikler insanların resmiyetten uzak, eğlenceli ve rahat ortamlarda bilimsel konularda, çeşitli ayrıntı düzeylerinde bilgi edinmesine, düşünmesine, tartışmasına imkân sağlıyor. Dolayısıyla bir bakıma insanlara bilime daha yakın olma deneyimi yaşatıyor. "Bilim ve toplum" kavramının önemli unsurlarından biri de aslında bu.

Toplumdaki bireylerin bilime yönelik olumlu tutumlar geliştirmesi ve kendi yaşamlarında da bilimsel ve akılcı yaklaşımlar benimsemesi, bir ülkenin her anlamda gelişmesi ve kalkınması için önemli. Öte yandan bilimsel gelişmelerden, bunların öneminden ve insanlık için ne ifade ettiklerinden, ayrıca bunların teknolojik uygulamalarından ve hâlihazırdaki ya da olası sonuçlarından ve etkilerinden haberdar olmak, yine gelişmiş ülke insanının sahip olması gereken özellikler. Üstelik işin bu kısmı iki yönlü; bilim insanlarının toplumun ihtiyaçlarından, tutumlarından ve hassasiyetlerinden haberdar olması da önemli. Tüm bunları sağlamak için mevcut örgün eğitim sistemleri ve iletişim kanalları aracılığıyla gerçekleştirilen etkinlikler genellikle yeterli olmuyor. Dahası, örgün eğitim sistemleri her yaş grubunu kapsamıyor. İşte bu durum, farklı yaş gruplarına hitap edebilecek, bilim insanlarını toplumun bilimle doğrudan ilgilenmeyen kısmına, toplumu da bilime ve bilim insanlarına yaklaştıracak yeni bir eğitim ve/veya iletişim alanının doğmasını tetikledi. Bilim ve toplum alanı olarak da adlandırılan bu alan okullardaki eğitimden daha farklı olarak insanların genellikle aktif olarak bir şeylere katıldığı, iletişimin daha "iki yönlü" olduğu, zihne olduğu kadar duygulara da hitap eden, eğlenceli, coşku, merak ve şaşkınlık uyandıran etkinlikler içeriyor. ABD'de ve birçok Avrupa ülkesinde artık gelenekselleşmiş bilim şenlikleri yapılıyor. Bilimsel içerikli boş zaman etkinlikleri bazı ülkelerde ticarileşmiş bile. Bu tür etkinliklerin en yaygın olanlarından biriyse bilim kampları. Bilim kampları genellikle ilköğretim ya da ortaöğretim düzeyindeki çocukların yoğun olarak bilimle ilgili çeşitli etkinliklere katıldığı kamplar.

TÜBİTAK da yıllardır düzenlediği etkinliklerle ülkemizde bu tür etkinliklerin yaygınlaşmasına öncülük etti. 2006-2008 yıllarında düzenlenen bilim kampları da bunlar arasında. 2007 yılında ise TÜBİTAK, ülkemizdeki bilim ve toplum projelerine destek verilmesini sağlayan bir destek programı başlattı. Bu program kapsamında şimdiye kadar çeşitli yaş grubundaki çocuklara yönelik olarak düzenlenen bilim kampları ve yetişkinlere yönelik olarak düzenlenen doğa eğitimleri olmak üzere yaklaşık 300 projeye destek verdi.

TÜBİTAK'ın bir enstitüsü olan Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü, bu yaz Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı bünyesindeki Sevgi Evleri ve Çocuk Evleri'nde yaşayan ilköğretim öğrencileri için bir bilim kampı düzenledi. TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı ile Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı'nın destekleriyle gerçekleşen kampa toplam 160 çocuk katıldı.

TÜBİTAK Bilim Kampı, çeşitli bilimsel ve teknolojik konularla ilgili atölye çalışmalarının ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi bünyesindeki bazı enstitülerde yapılan etkinliklerin yer aldığı hayli zengin bir içeriğe sahipti. İşte kamptaki etkinliklerden bazı ayrıntılar.

TÜBİTAK Enstitülerinde Bilim İnsanlarıyla

Katılımcılar kamp sırasında TÜBİTAK'ın dört farklı enstitüsünde bilim insanlarıyla birlikte etkinlikler yapma imkânı buldu. Ulusal Metroloji Enstitüsü'ndeki araştırmacılarımız katılımcılarla birlikte ölçmenin günlük yaşamımızdaki ve bilimsel çalışmalardaki önemini vurgulayan deneyler ve drama çalışmaları yaptı. Katılımcılar Enerji Enstitüsü'nde pil, katı atık yakma ve hidrojen enerjisi teknolojileri ile ilgili olarak ülkemizde yapılan çalışmalar konusunda araştırmacılarla sohbet ederken aynı zamanda borhidrürden hidrojen elde edip bu hidrojenin enerjisiyle hareket eden BOREN adlı araştırma amaçlı aracı görme fırsatı buldu. Çevre Enstitüsü'nde araştırmacılarla birlikte su kalitesi ile ilgili pH, renk ve sertlik ölçümleri yapan katılımcılar, Malzeme Enstitüsü'nde farklı iki elektron mikroskopunda çeşitli minerallerin, bazı endüstriyel ürünlerin ve bazı canlıların çok yüksek büyütmelerle elde edilen görüntülerini inceledi, özel olarak geliştirilen hidrofobik bir maddeyle kaplanarak su geçirmez hale getirilen kot kumaşlarında su geçirmezlik testleri yaptı ve süperiletken bir malzemenin çok düşük sıcaklıklarda ve manyetik alan içindeyken sergilediği ilginç davranışları gözlemledi.

Araştırma yapılan ortamları görmek ve bilim insanlarını bizzat tanımak katılımcılar için pek çok açıdan ilginç bir deneyim oluyor. Katılımcıların belki de kendilerine çok uzak ya da erişilmez gördüğü ortamlarla ve kişilerle tanışması, bu tür önyargıların yıkılmasına katkıda bulunabilir. Araştırma ortamlarındaki çalışmalar hakkında fikir edinmek, bilimsel çalışmaları bir kariyer seçeneği olarak düşünmelerini sağlayıp onları bilimsel kariyerlere yönlendirebilir. Ayrıca bu tür deneyimler, bilimsel çalışmaların günlük yaşamımızla nasıl bir ilişkisi olabileceğini anlamalarına da yardımcı olabilir.

Karanlık Odanın Gizemi

Fotoğraf makineleri artık neredeyse her evde, hatta cep telefonlarında bile bulunan, en yaygın olarak kullanılan teknolojik ürünlerden biri. Dolayısıyla bilimsel ve teknolojik gelişmelerin günlük yaşamımıza yansımalarının en göz önünde örneklerinden biri. Ancak yine de, özellikle de analog makinelerin yerini dijital olanlara bırakmasıyla fotoğraf makineleri büsbütün kapalı bir kutu haline geldi. Çoğu kişinin bu cihazların içinde ne olup bittiğiyle pek ilgilenmesi gerekmiyor. TÜBİTAK Bilim Kampı'nda katılımcılar, fotoğraf makinelerinin icadını sağlayan fikrin çok doğal ve temel bir olguya dayandığını bizzat yaşayarak öğrendi.

Katılımcılar önce karton kalıplardan basit bir kutu şeklindeki "iğne deliği fotoğraf makineleri" oluşturdu. İğne deliği fotoğraf makinesini fotoğraf makinesinin en basit şekli olarak düşünebiliriz. Bu basit düzenek aynı zamanda dünyada pek çok insanın uğraş verdiği bir hobi alanı. Belirli bir manzaranın olduğu yerden gelen

ışık ışınları, iğne deliği fotoğraf makinesinin bir yüzündeki küçücük delikten girip tam karşı yüzün iç tarafında manzaranın ters görüntüsünü oluşturuyor. Bu yüze bir fotoğraf kâğıdı ya da filmi yerleştirilirse manzaranın fotoğrafını çekmek mümkün oluyor.

Kamp katılımcıları kendi oluşturdukları iğne deliği makinelerine, kırmızı ışıkla aydınlatılmış klasik karanlık bir oda içerisinde fotoğraf kâğıdı yerleştirdi ve dış ortamda makinelerinin elle açılıp kapanabilen kapak düzeneklerini kullanarak pozlama yaptı. Sonra da tekrar karanlık odaya dönüp fotoğraflarının banyo işlemlerini yaptılar ve hayretler içinde fotoğraflarını elde ettiler.

Etkinliğin ikinci kısmındaysa katılımcılar yaygın olarak Latince "*camera obscura*" adıyla bilinen dev karanlık oda düzeneklerinden birinin içine girme şansı yakaladı. Karanlık odalar bir duvarında yine küçük bir delik bulunan, kapalı, içi karanlık birer düzenek. Basit, ince kenarlı bir mercek kullanılarak görüntü delikten belirli bir uzaklıkta net olarak elde edilebiliyor. Katılımcılar karanlık odaya girmekle bir bakıma dev bir gözün ya da fotoğraf makinesinin içine girmeye benzer bir deneyim yaşadı. Dış ortamdan gelen ışığın tıpkı gözümüzde olduğu gibi tek bir delikten girip bir mercekte kırılarak dış ortamın görüntüsünü ters olarak oluşturduğuna şahit oldular.

Katılımcıların hemen hemen herkesin sahip olabildiği bir ileri teknoloji ürününün temelde bu kadar basit bir ilkeye dayandığını görmesi, teknolojilerin anlaşılması imkânsız, teknolojileri geliştirenlerin de doğuştan çok üstün insanlar olduğu gibi bazı klişe yargıları aşmasına yardımcı olabilir. Ayrıca okuldaki rutin öğretim içinde aldıkları kuramsal bir bilgiyi şaşırtıcı ve heyecanlı bir deneyimle pekiştirmeleri öğrenmeye ve bilime karşı tutumlarında olumlu etkiler yaratabilir.

Doğada Sessiz ve Pürdikkat

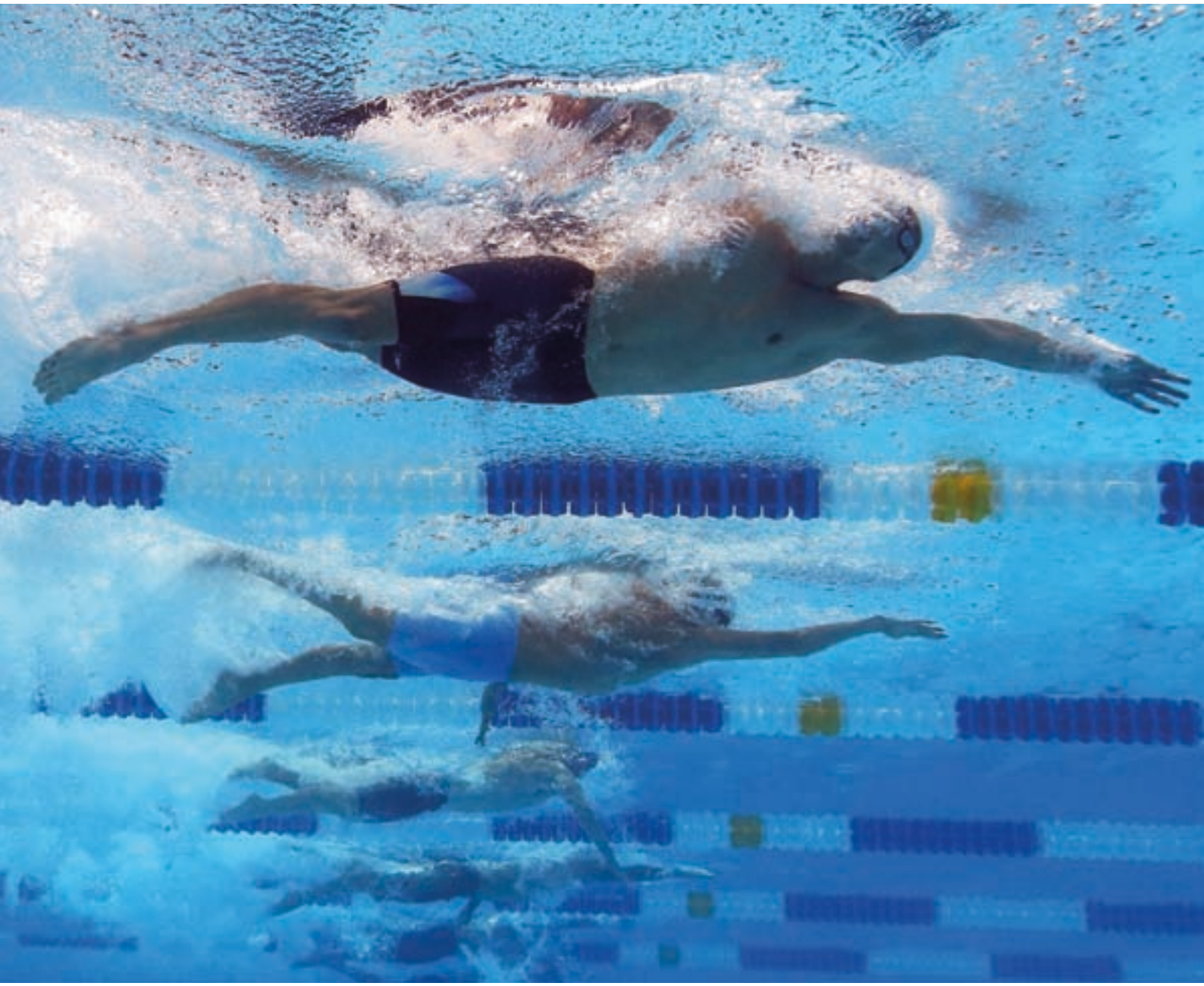
Katılımcılar kamptaki doğa etkinliğinde doğal bir alanda sessiz ve dikkatli olduklarında doğal varlıklara ve doğanın işleyişine dair ne kadar çok şey gözlemleyebileceklerinin farkına vardı. Gözlem gezisi öncesinde katılımcılarla yapılan ufak sohbette doğal alanların önemi, ekosistem, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri kavramlarına vurgu yapıldı, bilim insanlarının neden doğayı inceleyip anlamaya çalıştığı tartışıldı. Doğal bir alanda çevrelerini daha farklı ve dikkatli bir gözle izlemek, pek çok katılımcının ilk kez yaşadığı bir şeydi.

Robotlarla Haşır Neşir Olmak

Robotlar bugün endüstri ve bilimsel araştırmalar da dâhil pek çok alanda yaygın olarak kullanılan teknolojik ürünler. Ancak robot kavramının tam olarak ne olduğu pek bilinmez; kuşkusuz robotlar konusunda da klişeleşmiş düşünceler var. Örneğin robot denince, özellikle de çocukların aklına genellikle elleri kolları olan aygıtlar gelir. Ayrıca bir robot oluşturmanın ya da programlamanın ancak "üstün mühendisler"in yapabileceği çok zor bir iş olduğu kanısı hayli yaygındır. İşte tam bu noktada, yazılım dili bilmeyen kişilerin robotların ve robot programlamanın mantığını anlamasını sağlayan özel arayüz programlar imdada yetişiyor. TÜBİTAK Bilim Kampı katılımcıları da, eğitim amacıyla üretilmiş özel "gezer robotları" böyle bir arayüz kullanarak programlama deneyimi yaşadı. Etkinlikte robotları robot yapan özellikler ve robotların neler yapabileceği gibi konularda ilginç bilgiler edindiler. Bu tür etkinlikler bireylerin teknolojik buluşların uzak, erişilmez ve anlaşılmaz olduğuna dair olası önyargılarını aşmaya yardımcı olabilir. Ayrıca özellikle "kız çocuklarının bilgisayarla yapılan şeylere daha az yatkın olması" gibi sosyal önyargıların hem toplumda hem de bireylerin zihninde yıkılmasına da katkıda bulunabilir.

Bahri Karaçay

Bilim ve Teknoloji Spora Karışırsa



Leslie Cahan'ın 1967 yılında yaptığı mayo patenti başvurusundan bir çizim. Cahan'ın bu çalışması yüzme sporuna bilim ve teknolojinin uygulanmasında bir ilk adım oldu.

Her yeni olimpiyatla birlikte yeni olimpiyat ve dünya rekorları kırılıyor. "İnsan bundan daha hızlı olamaz" dendiği noktada bile Michael Phelps gibi birisi çıkıp kırılmış rekorların hepsini altüst ediyor ve insanoğlunun önüne onu daha hızlı olmaya zorlayan yeni hedefler koyuyor. Acaba bilim ve teknolojinin bu başarıda ne gibi bir payı var sorusu sanırım pek çoğumuzun aklından geçmiştir. Bu konuda belki de en güzel örnek piyasaya sürülmesinin ardından geçen bir buçuk yıl içerisinde onlarca dünya rekorunun kırılmasını sağlayan LZR Racer adlı mayolar oldu. Michael Phelps, 2008 Pekin Olimpiyatları'nda bir olimpiyat ve yedi dünya rekoru kırarken bu mayoyu giymişti.

Amerikalı Leslie Cahan 1967 yılında geliştirdiği mayo için yaptığı patent başvurusunda, o günlerde kullanılan mayoların daha hızlı yüzmeyi engellediğini, oysa geliştirdiği mayonun yüzücülerin rekorlar kırmasını sağlayacak özelliklere sahip olduğunu öne sürüyordu. Tarihin bu ilk mayo patenti başvurusunda Cahan, kullanılan mayoların elastik olmayan kumaştan yapıldığını, bu nedenle yüzme esnasında mayo ile yüzücünün vücudu arasına su biriktiğini, biriken suyun yüzücünün hızını azalttığını belirtiyordu. Kendi geliştirdiği mayonun ise elastik bir kumaştan yapıldığı ve suyu geçirme özelliği olduğu için su birikmesi probleminin tamamen ortadan kalktığını, bunun sonucu olarak da yüzücülerin daha hızlı yüzebildiğini öne sürüyordu. Cahan'ın geliştirdiği bu mayo o günün şartlarında çok önemli bir gelişmeydi. Patent başvurusu 1969 yılında kabul edildi ve Cahan'ın mayoları bir anlamda bilim ve teknolojinin yüzme sporuna karışmasının ilk adımı oldu. Aradan geçen sürede yapılan çalışmalarla mayolar geliştirildi. Fakat 2000'lere gelindiğinde artık değiştirecek bir şey kalmamış gibi görünüyordu. Ancak LZR Racer mayolar bu durumu tamamen değiştirecekti.

LZR Racer, Speedo firmasının ürünü olarak piyasaya çıkacaktı, ama geliştirilmesine Speedo'nun kendi araştırma geliştirme mühendislerinin yanı sıra NASA'da ve değişik üniversitelerde çalışan çok sayıda bilim insanı da katkıda bulundu. Araştırmacılar önce özel olarak yapılmış havuzlarda yüzücülerin bütün hareketlerini sualtı kameraları ile inceledi. Yüzücüler yarışlardaki gibi mayoları, başlıkları ve gözlükleriyle yüzdü. Yüksek çözünürlüklü kameraların kaydettiği görüntüler yakından ve yavaş çekimde incelendiğinde, yüzücülerin mayolarının kapatmadığı, vücutlarının su ile doğrudan temasta olduğu bölgelerde mikro düzeyde olağanüstü bir hareketlilik olduğu görüldü. Deri ve derinin altındaki yumuşak dokudan dolayı, vücut yüzeyinin değişik kısımlarında küçük dalgalanmalar meydana geliyordu. Bu dalgalanmalar vücut yüzeyi ile su arasındaki sürtünmeyi artırıyor, bu da yüzücünün hızını azaltmakla kalmayıp daha fazla enerji tüketmesine neden oluyordu. Kuramsal olarak vücut yüzeyindeki bu hareketlilik ne kadar azaltılırsa, sürtünmeden kaynaklanan hız kaybı da o kadar az olacaktı. Böylece yüzücüler daha az enerji sarfederek daha hızlı yüzebilecekti.

Araştırmacılar dünyanın dört bir yanındaki şeçkin yüzücüler arasından 400'ünü seçti ve onlar yüzerken özel algılayıcılar ve kameralarla görüntülerini kaydetti. Daha sonra bilgisayar programları yardımıyla vücutlarının hangi kısımlarının suyla en fazla sürtünmeye neden olduğu belirlendi. Analiz esnasında yüzücülerin görüntüsü, ısı dalgalarına duyarlı kameralarla çekilmiş insan görüntülerini andırıyordu. Fakat bu görüntüler sadece kırmızının değişik tonlarında değildi; kırmızının yanı sıra sarının, mavinin ve yeşilin tonları da vardı. Böylece vücudun hangi kısımlarının suya daha fazla sürtündüğü detaylı olarak görülmüş oldu. Geliştirilecek kumaş bu mikro dalgalanmaları önlemeliydi. Yeni tasarlanacak mayolar yüzücülerin vücut yüzeylerine, bir bakıma yunusların veya penguenlerin vücutlarında olduğu gibi, hidrodinamik bir şekil vermeliydi. Notthingham Üniversitesi'nden hesaplamalı sıvı dinamiği dalında çalışan bilim insanlarının geliştirdiği bir bilgisayar modelleme programı sayesinde, mayolara bu özelliğin nasıl kazandırılacağı belirlendi. Mayonun değişik bölümleri vücuda değişik oranlarda baskı yaparak vücudun dış yüzeyine hidrodinamik bir şekil kazandıracaktı. Klasik mayolar vücut yüzeyinin sadece küçük bir kısmını kaplıyordu. Yeni mayolar vücudun büyük bir kısmını kaplamalıydı. Böylece vücut yüzeyinin neredeyse tamamının hareketleri kontrol altına alınmış olacaktı. Mayonun kumaşı da bunu sağlayacak yapıda olmalıydı. Kumaşın daha da önemli bir özelliği su ile yüzücünün vücudu arasındaki sürtünmeyi en aza indirebilmesi olacaktı. Ama o güne kadar bu özellikleri sağlayan bir kumaş henüz üretilmemişti. Mayo için üretilecek kumaşın yapısının sırrı ilginç bir kaynaktan, köpek balıklarından geldi.

Köpek balıkları pek çoğumuzun hafızasında *Jaws* filmindeki o korkunç canavar halleri ile yer etti. O filmi izlediğim günden beri okyanus kıyısında her yürüyüşümde "acaba yakında köpek balığı var mıdır" diye düşünmekten kendimi alamam. Köpek balıklarının büyüleyici güzelliğini ilk defa Chicago'nun ünlü Shedd Akvaryumu'nda yakından görebilmiştim. Dev akvaryumun cam duvarından onları dakikalarca izlemiştim. Aradaki sağlam cam duvara rağmen çok yaklaştıklarında kalp atışlarımın anlık olarak arttığını hatırlıyorum. Onları bu kadar yakından görmek heyecan ve hayranlık uyandırıcıydı. Köpek balıkları suda yüzmüyor âdeta kayıyordu, sanki hiç enerji harcamadan akvaryumun dört bir köşesini dolaşıyorlardı. Kuyruklarının yana doğru hafif bir hareketi bile beklenmedik bir güç doğuruyor ve bu korku yaratan balıkların hem yönünü hem de hızlarını değiştirmesini sağlıyordu. Su içinde süzülerek ilerlemeleri suyla aralarında sürtünme olmadığı izlenimi veriyordu.

Bilim insanları köpek balıklarının derilerinin, su içinde âdeta kayar gibi ilerlemelerinde önemli bir payı olduğunun farkındaydı. Ama derilerini farklı kılan özelliğin ne olduğu bilinmiyordu. Mikroskop altında incelendiğinde köpek balıklarının derilerinin düz ve kaygan değil aksine yivli bir yapıda olduğu, bu yivlerin suyla deri arasındaki sürtünmeyi en aza indirdiği ortaya çıktı. Yeni mayoların kumaşı, köpek balığının yivli deri yapısı taklit edilerek dokundu. Ayrıca kumaş suyu iten bir malzemeden yapıldı. Su damlaları bu kumaşın üstüne düştüğünde, tıpkı laboratuvarda kazara kırılan bir termometrenin cıvası gibi, kumaşın içine girmeden yüzeyinde yuvarlanıyordu. Mayonun değişik parçaları ultrasonik bir işlemle birbirlerine eklendi. Böylece dikişlerden dolayı kumaşın yapısında meydana gelebilecek değişiklikler de önlenmiş oldu. Ama yine de kumaşın gerçekten ise yarayıp yaramadığının denenmesi gerekiyordu.

Mayonun kumaşı NASA'nın uzay mekiklerinin aerodinamik özelliklerinin denendiği rüzgâr tünellerinde denendi. NASA'da görevli bilim insanları yıllarca mekikler havalanırken mekikle atmosfer arasındaki sürtünmeyi en aza indirmek için çalışmış, sonunda mekiklerin sürtünmeden kaynaklanan enerji kaybını en aza indirmeyi başarmıştı. Rüzgâr tünelleri bu başarının elde edilmesinde çok önemli bir rol oynamıştı. Ancak bu sefer rüzgâr tünelinde mekik maketleri değil, yüzme havuzunda zamana karşı yarışan ödüllü yüzücüler vardı. NASA araştırmacıları önce geliştirilen bu yeni kumaşın yüzücülerin vücutlarıyla hava arasındaki sürtünmeyi gerçekten en aza indirip indirmediğini inceledi. Eğer indiriyorsa suda da aynı işlevi görecek, yani yüzücülerin hızını artıracaktı.

İngiliz yüzücü Rebecca Adlington, Pekin 2008 olimpiyatlarında serbest stilde 400 ve 800 metrede iki altın madalya kazanırken 2012 Londra olimpiyatlarında 400 ve 800 metrede bronz madalya kazandı. (Üstte)
Gelmiş geçmiş en iyi yüzücü olarak kabul edilen ve 22 olimpiyat altın madalyasına sahip ABD'li Michael Phelps (Altta)

Deney sonuçları beklendiği gibi oldu. Yeni geliştirilen kumaş sürtünmeyi % 24 oranında azaltıyordu. Kumaşın malzemesi ve dokusu, yüzücülerin vücutlarının dış yüzeyine hidrodinamik bir yapı kazandırıyordu.

Speedo firmasının LZR Racer adlı mayosu işte böyle bir uğraş zincirinin ürünü olarak ortaya çıktı ve 2008 yılının 13 Şubatı'nda piyasaya sürüldü. Aslında mayo 2008 Pekin Olimpiyatları hedef alınarak üretilmişti. Reklam kampanyasında Amerikalı yüzücü Michael Phelps kullanılmıştı. Phelps mayoyu ilk giydiğinde "kendisini su içinde bir roket gibi hissettiğini" söylemişti. Mayo piyasaya sunulduğu gün, onu giyen Phelps'in holografik bir vidyosu ile Londra, Sidney, New York ve Tokyo'da tanıtıldı. Her biri yaklaşık beş yüz dolar civarında olan bu mayoların piyasaya sürülmesini takip eden ilk hafta içinde bu mayoları giyen yüzücüler üç dünya rekoru kırdı.

Pekin Olimpiyatları LZR Racer mayosu için olağanüstü bir başarı hikâyesine dönüştü. Yarışların % 94'ünü bu mayoyu giyen yüzücüler kazandı. Madalyaların % 98'i de LZR Racer mayo giyen yüzücülerin oldu. Olimpiyatlarda 25 dünya rekoru kırılmıştı ve rekortmenlerden 23'ü yine LZR Racer mayo giymişti. 24 Augustos 2009 tarihi itibariyle LZR Racer mayo giyen yüzücüler 93 dünya rekoru kırdı ve 36 olimpik madalyadan 33'ünü kazandı. (Japonya'nın mayo üreten şirketlerinden üçü ile özel anlaşma yapmış olan Japon yüzme takımının antrenörlerinden birinin "eğer yüzücüler LZR Racer mayo giymezse Pekin Olimpiyatları'nda şansımız yok" dediği bildiriliyor. Bunun üzerine Japon Yüzme Federasyonu toplanarak bu üç firmayla yaptığı anlaşmaların ihlaline rağmen yüzücülerin LZR Racer mayo giyebileceğine karar veriyor.)

2008 yılı Aralık ayında Hırvatistan'da yapılan Kısa Kulvar Yüzme Şampiyonası'nda 17 dünya rekoru kırılınca, mayolarla ilgili kurallarda da değişiklik yapma zamanının geldiği anlaşılacaktı. Çünkü LZR Racer mayoların üstünlük kazandıran özelliklerinden dolayı bazı yüzücüler bir değil üst üste iki mayo, hatta ikiden fazla mayo giymeye başlamıştı. Bazı çevrelerde LZR Racer mayolar "teknolojik doping" olarak dahi algılanmaya başladı. Bunun bir sonucu olarak İsveçli yüzücü Theresa Alshammer iki mayo üst üste giydiği için 50 metre kelebek yarışında kırdığı dünya rekorundan olacaktı. Fakat onun dışında bu mayolar giyilerek kırılan rekorlar sahiplerinde kaldı. 2009'da Dubai'de yapılan toplantıda Uluslararası Yüzme Federasyonları Birliği (FINA) mayoların boğazı kaplamamasına, omuzlara ve ayak bileklerine kadar uzamamasına karar verdi. Ayrıca kumaşın kalınlığına ve batmazlık özelliğine de sınır getirildi. FINA bu kararını açıklarken "yüzme sporunun atletin fiziksel performansına dayanan bir spor olduğu temel prensibine yeniden dikkat çekmek isteriz" diyordu. Bu kararla mayoların özellikle uzunluğuna sınırlama getiriliyordu. Bu karar mayoların bir kısmının yasaklanması anlamına gelirken önemli bir kısmının kullanımına onay veriyordu. Fakat FINA 29 Temmuz 2009'da Roma'da yapılan bir toplantıda ani bir kararla 2009 Dünya Akuatik Sampiyonası'nda tam boy mayoların da kullanılmasını tamamen yasakladı. Yeni kararla mayolar erkeklerde en fazla dizle bel arasını, kadınlarda ise omuzlardan dizlere kadar olan kısmı kaplayabilecekti. Kararda ayrıca mayoların tekstilden yapılmış olması, hız artırıcı herhangi bir özelliği olmaması gerektiği vurgulanıyordu. Bu yeni düzenlemeler 2010 yılının Ocak ayından itibaren yürürlüğe girdi.

Michael Phelps Pekin Olimpiyatları'ndan biri olimpiyat rekoru yedisi dünya rekoru olmak üzere tam sekiz altın madalyayla ayrıldı. Phelps bu yarışların hepsinde Speedo'nun LZR Racer mayosunu giymişti. Elbette Phelps'in şimdiye kadar kazandığı, hem dünya hem de olimpiyat rekorları da taşıyan 22 olimpiyat altını göz önüne alınınca, 2008 olimpiyatlarında aldığı sekiz altın madalyayı LZR Racer'e mal etmek haksızlık olur. Bununla beraber eğer LZR Racer mayo giymemiş olsaydı sekiz madalyadan kaçının dünya rekoruyla gelmiş olacağı sanırım hep merak konusu olarak kalacak. Çünkü Phelps 2012 Londra Olimpiyatları'ndan ikisi kişisel, ikisi takım halinde dört altın madalyayla ayrılmıştı, fakat bunların hiçbiri rekorlarla gelmemişti.

Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde yaptigi araştırmalar Amerikan Saglik Enstitusu (NIH) tarafindan destekleniyor. Karaçay'ın ilk kitabı *"Yaşamın Sırrı DNA"* TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlandı.
www.bahrikaracay.com/blog

Speedo firmasının bilim insanları ve NASA ile ortak çalışması sonucu ortaya çıkan ve rekor üstüne rekor kırılmasını sağlayan LZR Racer mayo

Kaynaklar
Cahan, L. C., 1969, Patent, Swimsuits for competition and racing. ABD Patent Dairesi, Patent No. 3.436.762., Başvuru tarihi: 29 Mayıs 1967, Veriliş tarihi: 8 Nisan 1969, ABD.

LZR Racer, http://en.wikipedia.org/wiki/LZR_Racer
Deuthce Welle TV-English, Tomorrow Today - Science of Swimming. http://www.dailymotion.com/video/xa4ekz_tomorrow-today-the-science-of-swimm_tech

İsmail Yavuz

Uçak Mekanik Öğretmeni
TUSAŞ -Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş (TAI)

İlk Türk Uçağı

Ne Zaman Yapıldı? Kim Yaptı?

"İlk Türk uçağı ne zaman yapıldı".
Günümüzde hâlâ birçok kişinin cevabını tam olarak bilmediği bir sorudur bu.
Konu hakkında biraz bilgisi olanların cevabı, genelde "1930'da" veya "1950'de" olur,
yapıldığı yerin de Kayseri veya Etimesgut olduğu söylenir.
Bu sorunun doğru cevabı 1924'tür,
yapıldığı yer de Seydiköy Hava Meydanı'dır (Gaziemir-İzmir).
Türkiye'de ilk Türk uçağını yapan kişi ise
hayatını havacılık bilimine adamış Vecihi Hürkuş'tur.

Vecihi K-VI
Vecihi Hürkuş tarafından 1925 yılında Türk Hava Kurumu amblemi olarak çizilmiştir. Amblemdeki harfler Türk Tayyare Cemiyeti anlamına gelen TTC harfleridir. (Gönül Hürkuş arşivi)

Kurtuluş Savaşı sonrası İzmir Seydiköy'de açılan Tayyareci Okulu'nda yeni havacıların eğitimlerine başlanmıştı. Savaşta çekilen yokluklarının giderilmesi amacıyla havacılığı millileştirme düşüncesi doğmuştu. 1923 yılında kahraman şehit pilotlarımızdan Yüzbaşı Fazıl'ın komutanlığını yaptığı Kara ve Deniz Okulu'nda Vecihi Hürkuş, uçuş öğretmenliğinden başka fen işleri ile de uğraşmaktaydı. I. Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşı'nda değişik marka ve modellerde Fransız, İtalyan, İngiliz ve Alman uçaklarında uçmuş, gerektiğinde tamirlerinde bulunmuş ve tecrübe uçuşları yapmıştı. Özellikle Kurtuluş Savaşı'nda çekilen malzeme sıkıntısı ve yokluklar onu "neden kendi uçağımız yok" diye düşündürmüştü. Yaratıcı kişiliğiyle uçak tasarımları yapmış, projelendirmiş ve girişimci ruhuyla da bu rüyasını hayata geçirerek ilk Türk uçağını yapmıştır.

Vecihi 14 Haziran 1923'te, henüz Cumhuriyet ilan edilmeden, altıncı projesi olan *Vecihi K-VI* uçağının teknik çizimlerini tamamlamış ve uçak yapma projesini Hava Kuvvetleri Müfettişi Muzaffer Bey'e sunmuştur. Proje tetkik ettirilmiş ve uçağın yapımına onay verilmiştir. Tasarım kriterleri olarak da üç nokta belirlenmiştir:

- Uçağın taşınma ve monte işlemlerinin en az zamanda, en az el işi ile yapılmasını mümkün kılmak
- Uçak keşif maksadına göre hazırlanmakta olduğu halde, süratini de 200 kilometre üstüne çıkarmak ve tırmanma kabiliyetini yüksek tutmak
- Savunma silahlarının kolaylıkla kullanılması için görüş vasfını yükseltmek, bir avcı tayyaresi kadar yüksek manevra kabiliyeti temin etmek ve harekâtı kolaylaştırmak

Kısıtlı bir bütçesi olan *Vecihi K-VI* Eğitim ve Keşif Uçağı Projesi, Türk havacılığı için çok önemli bir adımdı. Tasarım için oluşturulan kriterleriyle bu proje, yıllarca süren savaşlardan yeni çıkmış, altyapısı neredeyse yok olmuş bir ülkede dünya havacılığına âdeta bir meydan okumaydı. Çünkü uçağın süratinin o zamanın en üst seviyesinde olması, en kısa zamanda monte edilmesi, pilot görüş açısının çok iyi olması gibi kavramlar günümüzde de bir uçağın sahip olması gereken en önemli tasarım kriterleridir.

Hürkuş, arkadaşları ile birlikte Halkapınar Tayyare Onarım Atölyesi'nde uçağını yapmaya başlar. Motoru Kurtuluş Savaşı'nda ele geçirilen Yunan uçaklarından alınmış, bakımı yapılarak uçağa uygun duruma getirilmiştir. Gövdesi, kanatları ve diğer tüm par-

VECİHİ K-VI İlk Türk uçağı 1924 (Gönül Hürkuş arşivi)

çaları için yerli kereste, demir profil (ince saç çubuk) ve bez gibi malzemeler kullanılmıştır. Kanatlar üzeri bez ile kaplanmış tahta iskelettendir. O zaman ki teknolojiye göre bez gerilmesi ve sertleşmesi için emayit adı verilen bir tür cila kaplanmıştır. Bu uçak yapısı bakımından o günün standartlarındadır. En önemli noktalardan biri ise uçakta yerli imalat parçalar kullanılmasıdır.

Dünya havacılığı teknik ve bilimsel açıdan henüz araştırma devresinde ve av uçaklarında da sürat 200-220 km iken *Vecihi K-VI*'nın süratinin 207 km olması öngörülmüştü. Benz marka, 6 silindirli, su soğutmalı, 200 bg bir motoru vardı. Uçağın tam yük kalkış ağırlığı ise 1270 kg olarak hesaplanmıştı. O tarihte yapılan benzerleri ile karşılaştırıldığında *Vecihi K-VI*'nın üstün teknik özellikleri ile öne çıkan bir uçak olduğu ortadadır. Örneğin Türkiye'nin 1924 yılında Fransa'dan aldığı Avions Caudron C.59 tipindeki uçağın motoru 80 bg, hızı 180 km, tam yük kalkış ağırlığı da 890 kg idi.

Vecihi ve arkadaşları, 1924 yılında yaptıkları uçak ile genç Türkiye'nin dünya havacılığından hiç de geri olmadığını ispatlamışlardır. *Vecihi K-VI* uçağı, on dört ayda bütün parçaları tamamlanarak monte edilmiş ve uçar duruma getirilmiştir. Halkapınar'dan Seydiköy Hava Meydanı'na taşınmış, motor ve taksi (yürüme) testleri yapılarak uçabilir duruma getirilmiştir.

Uçağa tecrübe uçuş izni ve uçabilirlik sertifikası verecek bir teknik heyet oluşturulmuştur. Ancak o zamanki teknik heyette mühendis ve uçağı kontrol edecek seviyede tecrübeli ve bilgili teknik personel olmadığından uçuş izni verilememiştir.

Bu durumda Vecihi Hürkuş, 28 Ocak 1925 Pazar günü saat 15.00'da *Vecihi K-VI*'nın tecrübe uçuşunu 15 dakika havada kalarak gerçekleştirmiş ve emniyetli bir şekilde yere inmiştir. O anı Vecihi'nin kendi yazdıklarından okuyalım:

"Her şey tamam, saat 15.00, belki birkaç dakika daha geç, motorum çalışıyor, yerdeki bu ısınma zamanında, kum çuvalı rasıt yerine (arkada uçan silahçı) bağlanırken ben de son bir defa daha tayyarenin her noktasını gözden geçiriyorum: Kanatlarım, dümenlerim, teller ve emniyetler hepsi iyi, ben de pilot mahallindeyim. Kumanda vasıtaları rahat ve hassasiyetle oynak, motörümün son kontrolünde, devir saati ibresinin gösterdiği 1420 rakamında öyle tatlı ve tanınan bir ahenk var ki, inancıma kuvvetli bir mesnet idi. Etrafıma baktım, meydan sessizlik içinde. Ekrem'in yüzüne baktım o sevinç içinde gülüyordu. Benim sözümü beklemeden eğildi, tekerleklerin önlerindeki takozları çekti ve sonra koşarak yanıma sıçradı. 'Beni de al hocam' dedi. Fakat bu isteği yerine getiremezdim. Çünkü yeni bir tipin ilk tecrübesini yapıyordum, bu aynı zamanda beynelmilel bir teamül, (uluslar arası havacılık kuralı) bir mecburiyetti.

Kısa bir rule (uçağın yürümesi) ile meydanın uçuş sahasına dahil olduktan sonra rüzgâr istikametine dönmüş ve gün şiddetle esen şimal (kuzey) rüzgârına karşı motörümü doldurmuştum. Belki heyecanım vardı, fakat sevinçten hiç bir şey hissetmeden kuşumun ayaklarının yerden kesildiğini anladım.

Şimdi boşlukta, uçuyorum berrak semada, kendi kafamla, kendi ellerimle yaptığım kanatlar üzerindeydim. Sürat her an biraz daha fazla; 100, 120, 150, 180 kilometrelere yükselirken tayyarem tok ve hırçın tırmanışına devam ediyordu. O anki duygularım; bu sürat bizde mevcut tayyarelerin hiç birinde yok. Muvazene dümenlerimi; evvela hafif sonra sert ve daha çok sert olmak üzere birçok kez tecrübe ediyorum. Hassasiyet çok iyi, diğer kumanda vasıfları üzerinde ayrı ayrı muhtelif tesirlerle tekrar tekrar yaptığım tecrübelerim inancıma büyük kuvvet katıyor. Evvela sola dönüş, sonra sağa, daha sonra devamlı dönüşlerim tayyaremin itaatinin tam olduğunu doğruluyordu. Bu tecrübelerden sonra devam eden uçuşumda büyük bir zevk vardı. Uzun zaman kullanılmış bir tayyarede uçuyor gibi idim. Bu arada yaptığım sürat tecrübeleri de tasarladığım projemin limitlerini tam olarak tahakkuk ettirmişti. 15 dakika devam eden uçuştan sonra inişe geçtim, bu tatbikat normal bir tayyarenin hassasiyeti ile neticelendikten sonra etrafımı saran arkadaşlarımın omuzları üzerinde kendimi buldum."

VECİHİ K-VI ilk Türk uçağı, tecrübe uçuşu 28 Ocak 1925 (Üstte)
VECİHİ K-VI ilk Türk uçağı 1924 (Altta)
(Gönül Hürkuş arşivi)

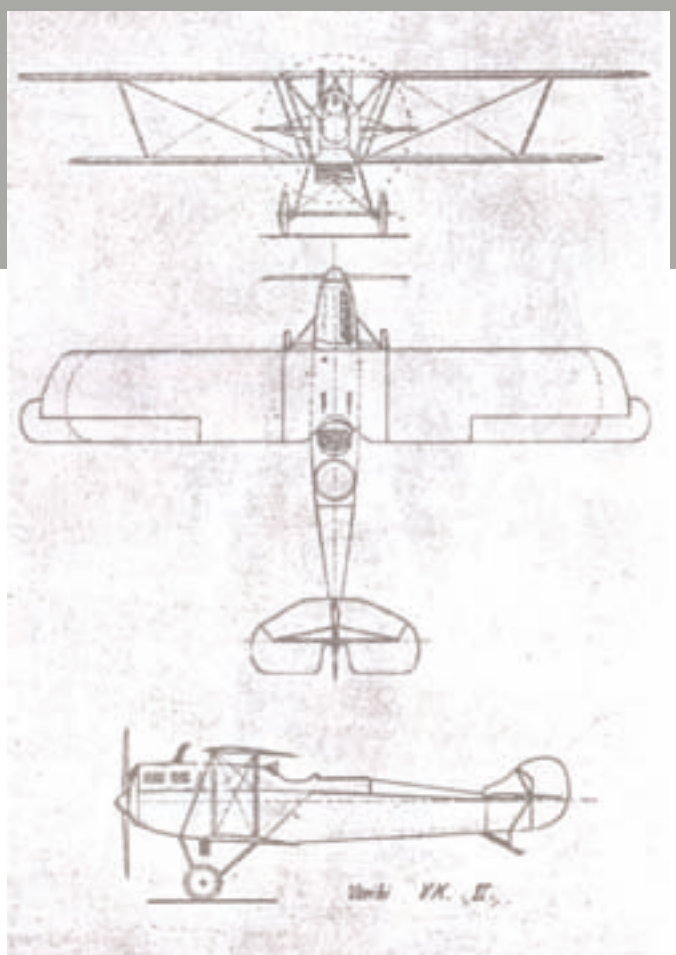
Türk Havacılığına adanmış bir ömür: Vecihi Hürkuş

Kurtuluş Savaşı'nın kahraman pilotlarından Vecihi Hürkuş (1896-16.07.1969) İstanbul'da doğmuştur. İlkokulu Bebek'teki Üsküdar Paşakapısı İdadi'sinde okumuş ve sanata olan yeteneği nedeniyle daha sonra Tophane Sanat Okulu'nu bitirmiştir.

1914 yılında Türk havacılığının büyüklüğünü göstermek için İstanbul'dan Kahire'ye yapılan uçuşta Fethi, Nuri ve Sadık beylerin şehit olmalarından çok etkilenmiş ve Türk havacılığını yükseltmek amacı ile havacı olmaya karar vermiştir. Yeşilyurt Tayyare Makinist Mektebi'nden 1915 yılında mezun olmuştur. Uçak makinisti olarak I. Dünya Savaşı'nda Bağdat cephesine tayin edilmiştir. 2 Şubat 1916 tarihinde bir tecrübe uçuşunda uçak kazasında yaralanarak İstanbul'a dönmüştür. Geçirdiği kazaya rağmen tayyareci yani pilot olmaya karar vermiş ve gerekli başvuruyu yapmıştır. Bu karar onu tam elli yıl göklere bağlamıştır. Yeşilköy'deki Tayyareci Mektebi'ne girmiş, 15 Kasım 1916 tarihinde tayyarecilik tahsilini bitirmiş ve pilotluk diplomasını almıştır. 1917 yılında Kafkas Cephesi 7. Tayyare Bölüğü'ne atanmış, Kafkas Cephesi'nde bir Rus uçağı düşürerek ilk uçak düşüren tayyareci olmuştur. 8 Ekim 1917 günü Erzincan'daki Rus karargâhını bombaladıktan sonra hava savaşında kendisi de yaralanmış, uçağı vurulmuş ve Ruslara esir olmuştur. 1918 yılında Hazar Denizi'ndeki Nargin Adası'ndan kaçmış ve İstanbul'a dönmüştür. İstanbul'un işgalinde Kuvva-i Havaiyeci arkadaşları ile birlikte 7 Haziran 1920'de Anadolu'ya üç uçak kaçırmaya çalışmış, fakat uçakların bakımının yetersiz olmasından dolayı başarılı olamamışlardır. Bunun üzerine tayyareci altı arkadaşı ile birlikte gizlice, esaretten dönen askerlerin arasında, Harem'den kalkan bir gemiyle Mudanya'ya, oradan Bursa ve Eskişehir üzerinden Konya'daki Hava Bölüğü'ne, kurulmakta olan Mustafa Kemal'in ordusuna katılmıştır.

Vecihi Hürkuş (1896-16.07.1969)
Türk Havacılığının çalışmak için çırpınan bir hizmetkârı

I.İnönü, II. İnönü ve Sakarya savaşlarında Tayyareci Fazıl ile birlikte çok önemli keşif görevlerinde bulunmuştur. I. İnönü Savaş'ında yaptığı keşif uçuşunda Yunan ordusunun geri çekildiğini, Batı Cephesi Kumandanı İsmet İnönü'ye rapor ederek Türk ordusunun hücuma geçmesini sağlamış ve *"Türk Ulusu'nun makûs talihinin"* değişmesine büyük katkıda bulunmuştur. TBMM'den üç defa takdirname alarak kırmızı şeritli İstiklal Madalyası kazanmıştır. Kurtuluş Savaşı sonrası Hava Kuvvetleri'nden istifa edip İzmir'den Ankara›ya giderek henüz kurulmakta olan Türk Tayyare Cemiyeti›ne (Türk Hava Kurumu) katılmıştır. Türk Hava Kurumu'nun kurucu beş üyesinden biridir. Burada baş pilotluk ve Fen Şubesi'ni organize etme görevlerinde bulunmuştur. Amacı Gazi Mustafa Kemal'in *"İstikbal g*öklerdedir*"* yönergesiyle havacı bir kuşak yetiştirmek üzere bir okul açmak, milli bir hava sanayi kurulmasına katkıda bulunmaktır.



VECİHİ K-VI ilk Türk uçağı teknik çizimi (Gönül Hürkuş arşivi)

VECİHİ K-VI'nın Teknik Özellikleri

Tayyare tipi	: Vecihi K-VI Eğitim ve Keşif Uçağı		
Motor	: Benz marka, 6 Silindirli su soğutmalı, 200 bg		
Ebatları	:		
	Tam genişlik	: 11.700	m
	Tam uzunluk	: 7.610	m
	Tam yükseklik	: 3	m
	Kanat taşıma sathı	: 31.800	m^2
Ağırlıkları	:		
	Boş ağırlık	: 830	kg.
	Mürettebat	: 160	kg (iki kişilik)
	Akaryakıt	: 200	kg
	Tam uçuş ağırlığı	: 1270	kg
	Kanada düşen ağırlık	: 40	kg/m
	Motor kuvvete düşen ağırlık	: 7,70	kg/bg
En yüksek sürati	: 207 km/saat		
	Seyahat sürati	: 188	km/saat
	Askı sürati	: 83	km/saat
Pervane çapı	: 2850 mm		
Pervane hatvesi	: 2740 mm		

Bursa'ya geçen ilk havacılarımız:
Tayyareci Şakir Hazım ve eşi, Tayyareci Hayrettin,
Tayyareci Vecihi, Ser Makinist Eşref,
Tayyareci Kazım (Şehit), Tayyareci İhya (Şehit)

Tayyareci Vecihi olarak bilinen Hürkuş, 1930-1935 yıllarında Kadıköy'de Vecihi Tayyare İnşaa Fabrikasını kurmuş, kendi tasarımı olan *Vecihi XIV*, *Vecihi XV*, *Vecihi XVI* uçaklarını ve *Vecihi SK* adlı uçak motoru ile çalışan deniz botu imal etmiştir. 1932 yılında yaptığı uçaklarla Vecihi Sivil Tayyare Mektebi'ni kurmuş ve pilotlar yetiştirmiştir. 1935 yılında Atatürk'ün *"Vecihi'den istifade edin"* direktifi üzerine Türk Hava Kurumu Başkanı Fuat Bulca tarafından Ankara'ya çağırılmış ve kendisine Türk Kuşu'nu kurma görevi verilmiştir. THK Türk Kuşu, Vecihi Hürkuş tarafından kurulmuştur.

1937 yılında THK tarafından Almanya'ya, Weimar Mühendislik Okulu'na gönderilmiştir. İhtisas sınıfında eğitime başlatılmış ve bir buçuk yıl sonra mezun olarak 1939'da Uçak Makine Mühendisliği diplomasını almıştır. Atatürk'ün vefatından sonra THK kadrosu değişmiş ve Almanya'dan dönen Vecihi Hürkuş, hiçbir teknik imkân olamayan THK Van ili Şubesi'ne tayin edilmiştir. Bunun üzerine çok sevdiği THK'dan istifa etmek zorunda kalmıştır. Havacılıktan uzak duramayan Hürkuş, kızı Gönül Hürkuş ile 1947'de Kanatlılar Birliği'ni kurmuş ve *Kanatlılar* adlı dergiyi çıkarmıştır. 1954'te ilk sivil havayolu olan Hürkuş Hava Yolları'nı kurmuştur.

Hayatını havacılığa adayan Vecihi, yaşamının yaklaşık 30.000 saatten fazlasını havada geçirmiştir. Uluslararası Havacılık Organizasyonu (ICAO) tarafından dünyada pilotluğu 50 yılı aşan ilk Türk pilot olarak ödüllendirilmiştir. Hürkuş, 1916-1967 yılları arasında, toplam 102 ayrı model uçak kullanan ve havada 30.000 saat geçiren tek pilottur. 16 Temmuz 1969'da, Türk Hava Kurumu'nun tarihini yazarken hayata gözlerini yummuştur.

Tayyareci Vecihi Hürkuş'un İlklerinden:

Kafkas Cephesi'nde ilk Türk hava zaferi, 1917
İstiklal Savaşı'nda ilk hava zaferi, Alaşehir, 15.08.1920
İstiklal Savaşı'nın son uçuşu, Seydiköy Havaalanı, İzmir, 14.09.1922
İlk Türk uçağı *VECİHİ K-VI*'nın imalatı, Halkapınar, 1924
İlk Türk uçağı *VECİHİ K-VI*'nın tecrübe uçuşu, Gaziemir, 28 Ocak 1925
Türk Tayyare Cemiyeti (THK) kurucu üyesi, baş pilotu, 1925
İlk Türk sivil uçağı *VECİHİ XIV*'nın halk ve basın
önünde ilk uçuşu, 16 Eylül 1930
Vecihi Faham Tayyare İnşaa Fabrikası, 23 Şubat 1932
Vecihi Sivil Tayyare Mektebi, 21 Nisan 1932
VECİHİ XV, *VECİHİ XVI* uçaklarının imalatı, 1933
Türk Hava Kurumu, Türk Kuşu kurucusu, 1935
Kanatlılar Dergisi, 1947
İlk sivil havayolu, Hürkuş Hava Yolları, 1954
102 değişik tipte uçakla, 30.000 saat havada kalmıştır.

Vecihi XIV, Vecihi XV, Vecihi XVI uçakları (Gönül Hürkuş arşivi)
Kadıköy Vecihi Tayyare İnşaa Fabrikası ve Vecihi Sivil Tayyare Mektebi)

Bu uçuş, Türk havacılık tarihinde yerli yapım uçak ile gerçekleştirilen ilk tecrübe uçuşudur. 15 dakika sürmüştür, çünkü ilk tecrübe uçuşu 15 dakika olmak zorundadır. Test pilotu tek kişidir, arka pilot mahalline 60 kilo ağırlığında kum çuvalı konmuştur. Bu işlemler bize tecrübe uçuşunun uluslararası standartlarda yapıldığını göstermektedir.

Vecihi Hürkuş, izin almadan uçtuğu gerekçesi ile beraber yola çıktığı, uçağın yapımı için izin ve yetki aldığı kişi tarafından cezalandırılır. Oysa çaresizlik içinde bırakılmıştır. Hakkında alınan bu yanlış karar neticesinde, Vecihi Hava Kuvvetleri'nden istifa eder ve Türk Hava Kurumu'na katılır. Onun Gaziemir'den ayrılmasından sonra uçak kullanılamaz duruma gelir.

Türk Hava Kurumu *Vecihi K-VI*'yı, bağış toplama faaliyetlerinde kullanmak ve halka havacılık sevgisini aşılamak amacı ile resmi olarak istemiş, fakat uçak hiçbir zaman Türk Hava Kurumu'nun kullanımına verilmemiştir.

İşte bugünlerde TUSAŞ'ın (Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.) fabrikasında özgün bir proje olarak geliştirilen, Türk mühendis ve teknisyenlerin tasarladığı ve imal ettiği eğitim uçağının adı "HÜRKUŞ" ilk Türk uçağını tasarlayan, imal eden ve ilk tecrübe uçuşunu yapan Vecihi Hürkuş'tan gelmektedir.

Kaynaklar

Hürkuş Vecihi, Bir Tayyarecinin Anıları, Yapı kredi Yayınları, İstanbul,2000
Hürkuş Vecihi, Vecihi ¼ Asırdır Havada 1915-1925, Kanaat Kitapevi, İstanbul, 1942
Keyüsk Mazlum, Türk Havacılık Tarihi,1912-1914, Hava Basımevi, Eskişehir 1951
Keyüsk Mazlum, Türk Havacılık Tarihi,1914-1916, Hava Basımevi, Eskişehir 1951
Keyüsk Mazlum, Türk Havacılık Tarihi, 1917-1918, Hava Basımevi, Eskişehir 1951
Tanman Sıtkı, Türk Havacılık Tarihi, 1918-1923, Hava Basımevi, Eskişehir 1953
Kansu Yavuz, Havacılık Tarihinde Türkler 1, Hava basımevi, Etimesgut 1971
Kaymaklı Hulusi, Havacılık Tarihinde Türkler 2, Kültür Ofset Anakara 1997
Okar Avni, Türkiye'de Tayyarecilik 1910-1924, YKY yayınları, İstanbul, 2004
Sarp İrfan, Türk Hava Kuvvetlerinin Doğuş Yılları, Hava Basımevi, Ankara, 1986
Fırtına İbrahim, Havacılık Anıları 1922-1930, THK. Basımevi, Ankara,2009
Er Şükrü, Havacılık Endüstrimiz ve Türk Hava Kurumu, Ankara, 2010

Murat Yıldırım

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Gökyüzünün Hürkuşu

Orville ve Wilbur Wright kardeşler, modern uçağın atası kabul edilen ilk motorlu makineyi uçurdukları 1903 yılında, gelecek yüzyılı nasıl etkileyeceklerinden habersizdi. Ulaşım ve haberleşmede olacak değişimleri belki hayal edebilirlerdi, ama gökyüzünü ve uzayı da insanoğlunun bitmek bilmeyen savaşlarında yeni bir cephe haline getirdiklerinin farkında bile değillerdi. Uçaklar sadece 8 yıl sonra bugünkü Libya'da (o zaman ki Trablusgarp'ta) İtalyanlar tarafından Osmanlı İmparatorluğu'na karşı kullanılıyordu. I. Dünya Savaşı'nda ise uçaklar neredeyse savaşa katılan tüm devletler tarafından keşif ve saldırı amacıyla kullanılıyordu. II. Dünya Savaşı'nda artık uçak filoları orduların ayrılmaz bir parçasıydı.

>>>

Asteğmen Giolio Gavotti çok heyecanlıydı. Daha geçen hafta Yüzbaşı Carlo Piazza'nın kullandığı uçak ilk kez bir keşif görevi için Bingazi civarında uçmuştu. Bildiği kadarıyla bu dünyada bir ilkti. O gün, 1 Kasım 1911'de ise İtalyan Hava Bölüğü'ne mensup kendi uçağında dört tane bomba vardı. Biraz sonra bu bombaları Osmanlı İmparatorluğu askerlerinin kontrolündeki iki vahayı bombalamakta kullanacaktı. Artık biraz sakin olmalı ve dünyanın ilk hava bombardımanı görevine odaklanmalıydı.

Osmanlı İmparatorluğu gelişen havacılığa karşı kayıtsız kalmamış, kalamamıştı. Türk Hava Kuvvetleri'nin kuruluş tarihi olarak kabul edilen 1911'de önemli gelişmeler olmuştu. Osmanlı Harbiye Nezareti (Savunma Bakanlığı) yapılan değerlendirmeler sonucu pilot olarak yetiştirilmek üzere Yüzbaşı Fesa ve Teğmen Yusuf Kenan beyleri Fransa'daki Beleriot Uçuş Okulu'na göndermiş ve bu iki subay 1912 yılında ilk Tük pilotları olarak yurda dönmüştü. Yine de bu çabalar Osmanlı ordusunun Trablusgarp Savaşı'nda hava saldırısına karşı hazırlıksız yakalanmasını önleyememişti. Bu savaşta Osmanlı ordusu hava kuvveti olarak ne bir uçak ne de bir balon kullanabilmişti. Savaştaki havacılık adına Osmanlı ordusunun tek tesellisi, yerden açılan ateşle bir İtalyan pilotu inişe zorlayarak dünyanın uçak düşüren ilk ordusu ünvanını kazanmış olmasıdır.

I. Dünya Savaşı'na gelindiğinde Osmanlı ordusundaki Alman etkisi ve komutası havacılığı da etkilemişti. Almanya'dan gelen uçak ve pilotların ağırlıkta olduğu bir hava gücü oluşmuştu. I. Dünya Savaşı süresince Osmanlı Hava Kuvvetleri'nde, bazı birlikler Almanların komutasında olmak üzere, 450 civarında uçak görev yaptı. Savaş kaybedilince Alman teknisyenler ve pilotlar geri döndü. Geride sınırlı miktarda uçak ve malzeme kaldı. Savaşta görev almış 100 kadar Türk teknisyen, pilot ve gözcü vardı. Bunların sağ kalanları ve Anadolu'ya sızabilenleri Kurtuluş Savaşı'na katıldı. Geride kalan uçakları ve malzemeleri Eskişehir'de ve Konya'da toplayarak tüm imkânsızlıklara rağmen büyük kahramanlıklara imza attılar. Bu pilotlardan biri olan Vecihi Hürkuş'un ve inşa ettiği uçağın hikâyesini bu sayımızda bulabilirsiniz.

Türkiye'deki uçak imalat kuruluşları:

1. Seydiköy (Gaziemir) Hava Meydanı, *Vecihi K- I* tayyaresi, 1923-1925
2. TOMTAŞ-Tayyare ve Motor Türk Anonim Şirketi, 1925-1928
3. Kayseri Tayyare Fabrikası, 1930-1942
4. *Vecihi XIV* tayyaresi 1930, Vecihi Faham Tayyare İnşaa Fabrikası, 1932-1935
5. *MMV-1 Tayyaresi*, Eskişehir Tayyare Fabrikasi 1932
6. Nuri Demirağ Tayyare Fabrikası, 1936-1943
7. Türk Hava Kurumu Etimesgut Tayyare Fabrikası, 1938-1950
8. Türk Hava Kurumu Uçak Motor Fabrikası, 1948-1950
9. TUSAŞ-Türk Havacilik ve Uzay Sanayii A.Ş., 1984-

Kaynak: İsmail Yavuz, *TAI'nin Sesi*

16 Şubat 1925 tarihinde Türk Tayyare Cemiyeti'nin kurulmasıyla yeni Türkiye Cumhuriyeti'nin lideri Mustafa Kemal Atatürk havacılığa verdiği önemi gösterir. Bu kurum kendisine ayrılan gelirlerle ülkeye yüzlerce uçak kazandırır. Aslında amacı dışarıya bağımlılığı azaltmak ve Türkiye'nin kendi uçaklarını üretebilmesini sağlamaktır. Aynı yıl 7 Eylül'de Junkers Flugzeugwerke AG isimli bir Alman firmasıyla hisselerin % 51'i Türkiye'de olmak şartıyla, Tayyare ve Motor Türk Anonim Şirketi (TOMTAŞ) kurulmuştur. TOMTAŞ'la başlayan uçak üretimi maceramız, Hürkuş eğitim uçağının yüklenici firması TUSAŞ-Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş. (TAI-Turkish Aerospace Industries, Inc.) ile devam ediyor. İniş ve çıkışlarıyla Türkiye'de uçak üretimi tarihi birçok ilginç olayla dolu. Bu yolculuğun duraklarına da önümüzdeki sayılarda yer vermeyi umuyoruz. Örnek vermek gerekirse, II. Dünya Savaşı öncesi Türkiye'de % 80-% 90 yerli imalat uçaklar vardı, hem de yüzlerce. Atatürk aramızdan ayrıldığında Eskişehir ve Kayseri'de uçak fabrikaları vardı. Vecihi Hürkuş, Nuri Demirağ gibi girişimciler de uçak inşaası sektörüne girmiş ve kendi tasarımları olan uçaklar imal etmişlerdi. Fakat havacılık sektörüne verilen önem Atatürk'ün ölümü ile azaldı ve 1950'lerden 1980'lerin ortasına kadar Türkiye tamamıyla dışa bağımlı hale geldi. 1973 yılında kendi uçağımızı yapma amacı ile TUSAŞ (Türk Uçak Sanayii A.Ş.) kuruldu. 1984 yılında TUSAŞ'ın yönetimi altında TAI (Turkish Aerospace Industries Inc.) kurularak uçak fabrikasının temeli bir kez daha atıldı. Böylece Türkiye'de havacılık sektörü yeniden doğmuş oldu.

TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayii Anonim Şirketi (TAI) 15 Mayıs 1984'te F-16 uçaklarının üretimi amacıyla Akıncı'da (Ankara) Türk ve ABD'li ortaklar tarafından kuruldu. Şirkete ait yabancı hisseler 2005 yılında Türk hissedarlar tarafından satın alınarak şirket TUSAŞ-Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. adı altında yeniden yapılandırıldı. TUSAŞ havacılık ve uzay sanayi sistemlerinin geliştirilmesi, modernizasyonu, üretimi, sistem entegrasyonu ve yaşam döngüsü destek süreçlerinde Türkiye'nin teknoloji merkezi konumundadır. Havacılık ve uzay sanayisinde küresel ilk yüz oyuncu arasında yer alan TUSAŞ, proje konularına bağlı olarak Yapısal Grup, Uçak Grubu, Helikopter Grubu, İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemleri, Uzay Sistemleri olmak üzere beş stratejik iş merkezi bünyesinde örgütlenmiştir. Ayrıca, TUSAŞ tarafından tasarlanan ve üretilen tüm ürünlerle ilgili olarak entegre lojistik destek hizmeti sağlanmaktadır.

TUSAŞ tesisleri 186.000 metrekaresi kapalı olmak üzere toplam 5.000.000 metrekarelik bir alan üzerine kurulmuştur. Akıncı Hava Üssü'ndeki uçak üretim tesisi parça imalatı, uçak montajı, uçuş testleri gibi bir çok kabiliyete sahip. TAI kalite sistemi dünyaca kabul görmüş NATO AQAP-110, ISO-9001:2000, AS EN 9100 ile AECMA-EASE standartlarını karşılıyor. TUSAŞ'ın Hürkuş dışındaki deneyimi F-16 Savaşan Şahinler, CN-235 hafif nakliye/deniz karakol/gözetleme uçakları, Cougar AS-532 arama kurtarma (SAR) helikopterleri, silahlı arama kurtarma (CSAR) helikopterleri ve genel maksatlı helikopterlerin ortak üretimi, özgün tasarımlı insansız hava aracı, hedef uçağı ve zirai ilaçlama uçağı gibi ürün geliştirme programlarını kapsıyor. Ayrıca TUSAŞ'ın Agusta, Alenia Aeronautica, Airbus, Boeing, CASA, Eurocopter, IAI, Lockheed Martin, Northrop Grumman, MD Helicopters, Sikorsky, Sonaca şirketleriyle çeşitli seviyelerde ortaklıkları var. TUSAŞ Boeing firmasının farklı uçak modelleri için parçalar üretiyor ve Airbus A400M projesine önde gelen Avrupalı şirketlerle birlikte katılıyor.

TUSAŞ'ta üzerinde çalışılan birçok proje var, ama bunlardan biri diğerlerinden çok farklı. TUSAŞ ilk kez tamamıyla yerli tasarım, özgün ve modern bir uçak inşa ediyor. Kurtuluş Savaşı'nın kahraman pilotu ve havacısı Vecihi Hürkuş'un anısına bu eğitim uçağına "Hürkuş" adı verildi. TUSAŞ'tan aldığımız bilgiler doğrultusunda Hürkuş uçağına, gelişmiş sistemlerine ve geliştirme sürecine ait bazı bilgileri paylaşacağız.

Hürkuş sadece bir eğitim uçağı olmasına rağmen Türkiye ve TUSAŞ için çok daha fazlasını ifade ediyor. İlk başta Türkiye'nin kendi özgün uçaklarını tasarlayıp üretebilme yeteneği ülkeye tekrar kazandırılmış oluyor. 27 Haziran'da düzenlenen törenle montajı tamamlanarak hangardan çıkarılan Hürkuş'un tasarım ve üretimi esnasında kazanılan birikim, Hürkuş'u bölgesel yolcu uçağı ve askeri nitelikte muharip uçak tasarımı ve üretimi için bir sıçrama tahtası haline getiriyor. Hürkuş, Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı'nın (EASA) CS.23 sivil sertifikasyon kurallarına göre sertifikalandırılmakta olan ilk milli uçak projesi. Proje kapsamında, uçağın tip sertifikası almasının yanı sıra TUSAŞ tasarım organizasyonuna EASA Bölüm 21 Tasarım Organizasyon Onayı alınacak. Bu sayede TUSAŞ dünyanın sayılı uçak firmaları arasına girecek.

Bir pilot F-5, F-4, F-16 gibi yüksek performanslı jet uçaklarını uçuracak seviyeye genelde üç basamaklı bir eğitimden geçerek ulaşır. Bu seviyeler başlangıç, temel ve ileri olarak isimlendirilir. Bu seviyelerin her birinde farklı uçak tipleri kullanılır. Geçmişte temel eğitim için jet eğitim uçakları kullanılıyordu. Günümüzde başlangıç ve temel eğitim için hem yüksek performanslı hem de ekonomik olması nedeniyle turboprop motorlu uçaklar tercih ediliyor. Hürkuş, pilotların jet uçağına geçiş eğitimlerinin günümüzün ihtiyaçlarına uygun olarak daha verimli olması amacıyla geliştirildi. Bu amaçla tasarımında en yeni teknolojiler kullanıldı ve en güvenilir çözümler oluşturuldu. Hürkuş özgün tasarımıyla turboprop motorlu eğitim uçakları arasında yüksekleri hedefliyor. Gelişmeye açık tasarımı sayesinde farklı amaçlara yönelik (örneğin kamera ve silah taşımak) farklı versiyonlarının da üretilmesi hedefleniyor. Hürkuş'un tasarım sürecinde, hızla gelişen yeni aviyonik sistemlerin entegrasyonuna olanak sağlamasının yanı sıra faydalı yük taşıma kapasitesi de göz önünde bulunduruldu.

Türk havacılık tarihinin en önemli adımlarından biri olarak, Savunma Sanayii İcra Komitesi kararınca TUSAŞ tarafından 2006 yılında tasarımına başlanan eğitim uçağı Hürkuş'un ilk prototipi üretim hattından Haziran 2012'de çıktı. Sınıfındaki diğer eğitim uçaklarından farklı olarak Hürkuş'un tasarımında herhangi bir uçak baz alınmadı, rakip uçaklardan daha iyi olması hedeflenerek TUSAŞ tarafından tasarlandı. Hürkuş'un gelişmiş sistemlere sahip yüksek performanslı bir uçak olması nedeniyle, tasarım süreci TUSAŞ tasarım ekibine önemli deneyimler kazandırdı. Şu an TUSAŞ'ta Hürkuş'un tasarım ve yapım süreci sonucunda uçak tasarım süreçlerine hakim 150 mühendis yetişmiş, sınıfında üstün bir eğitim uçağı ortaya konmuş, ayrıca ürünü ve süreci tanımlayan yüzlerce tasarım, analiz ve test dokümanı, binlerce teknik resim ve dijital uçak modeli arşivlenmiş durumda.

Hangardan çıkarılan uçak sadece ilk prototip. İlk önce yer testleri, daha sonra da uçuş testleri yapılacak. Bu testlerin ardından yapısal dayanım testleri için üretilecek statik ve yorulma gövdeleri ile ikinci prototip uçak üretilecek. Tabii ki tasarımın doğrulanması ve sertifikasyonu için tamamlanması gereken, kapsamlı birçok yer ve uçuş testi var. Fakat biz yakın bir gelecekte göklerimizin ve istikbalimizin Hürkuş'lar sayesinde özgür ve güvenli olacağına inanıyoruz.

TAI'nin Sesi dergisinde Havacılık Tarihi Köşesi yazarı İsmail Yavuz'a ve TUSAŞ'ın kurumsal iletişim şefliğine bu yazının yazılmasına olan yardımlarından ötürü teşekkür ederim.

Hürkuş:

Pilot başlangıç ve temel eğitim müfredatına uygun, gece ve gündüz uçabilen, öğretmen ve öğrencinin arka arkaya oturduğu

Pilotların jet uçağına geçişini kolaylaştıran 1600bg'lik turboprop motorla donatılmış

Kullanılan yeni teknolojiler sayesinde yüksek performanslı ve işletme maliyeti düşük

Rakip uçaklardan daha iyi olması amacıyla yaklaşık 21.000 uçuş emniyeti, pilotaj ve performans gereksinimini sağlayacak şekilde tasarlanmış

1.000.000'un üstünde mühendislik saati ile 4800'den fazla tasarım dokümanı ve 7250 teknik resim ile dokümante edilmiş

Turboprop motorlu bir eğitim uçağıdır.

Kaynaklar
Adıgüzel, M. B.
Türk Havacılığında İz Bırakanlar,
THK Kültür Yayınları, 2006.
Hürkuş, V., *Bir Tayyarecinin Anıları*,
Yapı Kredi Yayınları, 2000.
http://www.tai.com.tr/
trhttp://www.centennialofflight.gov/essay/
Air_Power/Pre_WWI/AP1.htm

Bülent Gözcelioğlu

Dr., Uzman
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Antalya Arkeolojik Sualtı Araştırmaları

Anadolu'nun Sualtındaki Tarihine Dalış

Anadolu'nun kara kısımlarındaki zengin arkeolojik kalıntıların bir benzerinin Anadolu kıyılarında, sualtında yattığını biliyor muydunuz? Sualtı arkeologlarına göre Anadolu kıyıları 5000 yıl öncesine kadar giden Antik Çağ deniz ticaretinin en önemli yollarından biriydi. Yılda ortalama beş geminin battığı göz önüne alınırsa, kıyılarımızda 25.000 civarında batık olduğu tahmin ediliyor. Anadolu kıyılarında yatan sadece gemiler değil elbette. Antik limanlar, batık antik kentler de Anadolu'nun sualtı arkeolojisinin bir ayağı.

Getty

Getty

Batmış ahşap gemilerden geriye kalanlar genelde çapa ya da amforalardır. Diğer kısımlar deniz suyu ve deniz canlıları tarafında zaman içinde parçalanır.

Sualtında arkeolojik araştırma yapmanın kolay olmadığını tahmin etmek zor değil. Kıyıda, sığlık yerlerdeki araştırmalarda karşılaşılan en büyük zorluklar sınırlı dalış zamanı, sınırlı görüş mesafesi, hava koşullarının her zaman uygun olmaması, eserlerin denizin dibinde gömülü olması. İnsanın dalamadığı derin yerler için de yüksek teknoloji ihtiyacı (örneğin sualtı robotları), bulunan eserlerin yüzeye çıkarılmasındaki zorluklar ve tüm bunların maliyetinin yüksek olması. Bunlara rağmen sualtı arkeologları özveriyle araştırma ve keşif yapmaya devam ediyor. Dünyanın çeşitli yerlerinde olduğu gibi ülkemizde de sualtı arkeolojisi araştırmaları yapılıyor. Biz de bu araştırmaların nasıl yapıldığını yerinde görmek için Dr. Hakan Öniz ve ekibinin Antalya kıyılarında devam eden sualtı kazısına konuk olduk. Hem arkeolojik çalışmalarına teknede ve sualtında eşlik ettik hem de sualtı arkeolojisi hakkında bilgi aldık.

Scooter denen sualtı araçlarıyla palet vurmadan geniş alanları taramak mümkün

>>>

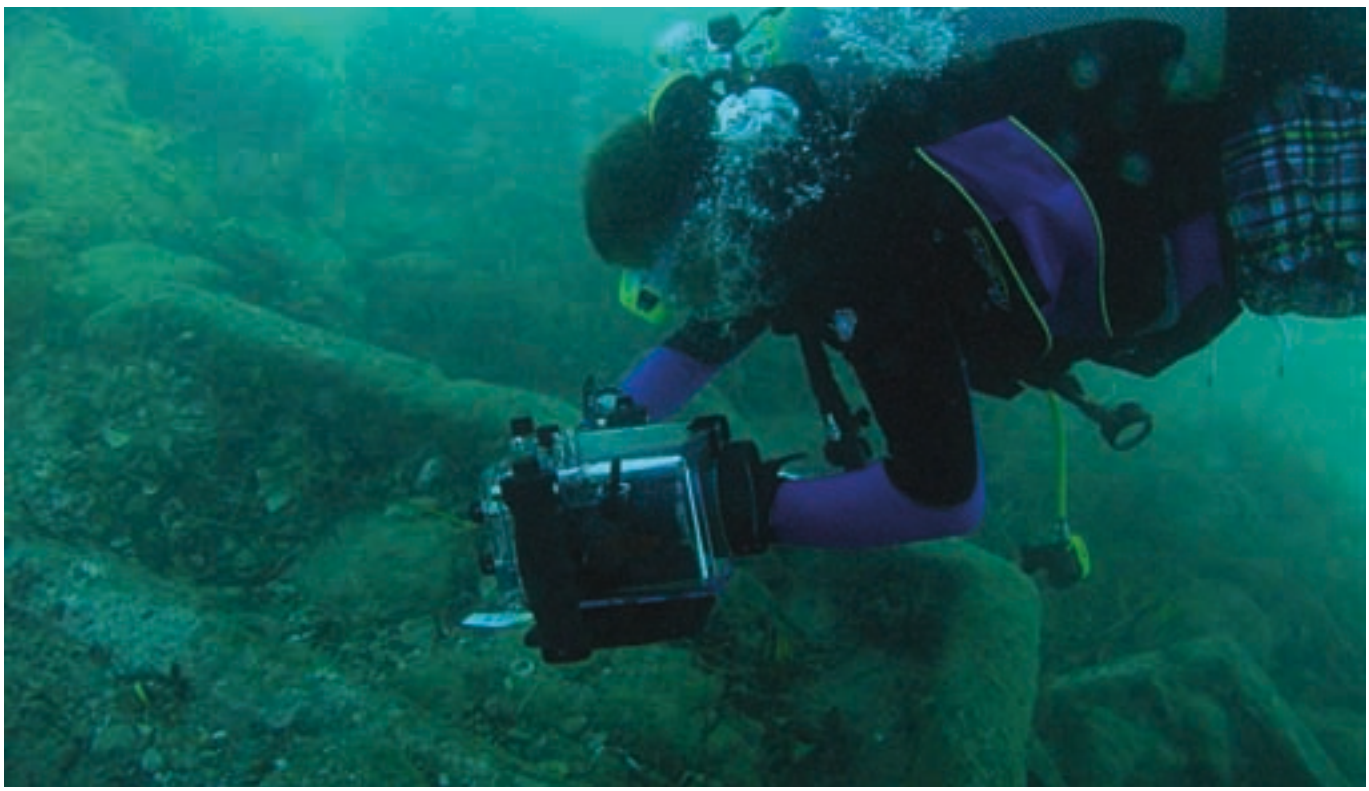
Sualtında Arkeoloji

Yazımıza sualtındaki arkeolojik kalıntıların neler olduğu ve nasıl oluştuğuyla başlayalım. Gemiler, gemi donanımları (çapa, amfora vb.), gemiyle taşınan malzemeler, denizcilik yapıları (liman, deniz feneri vb.) sualtı arkeolojik kalıntılardır. Gemiler günümüzde olduğu gibi eski dönemlerde de önemli bir ulaşım ve ticaret aracıydı. Özellikle deniz kıyısında yaşayan insan topluluklarının hayatında gemi ticareti önemli bir yer tutuyordu. Gemi ticaretinden büyük gelirler elde ediliyordu. Gemiler özellikle eski dönemlerde hava koşulları, deniz savaşları gibi nedenlerle batabiliyordu. Herhangi bir donanıma sahip olmayan gemiler normal seyir halindeyken bile batabiliyordu. Suyun altında kalan, deniz yüzeyinden fark edilmesi zor kayalıklara çarpma, kıyıdaki kayalara çarpma, aniden çıkan fırtınalar, hareket yeteneği az olan gemiler fırtınalı havalarda limana girerken yapılan hatalar, dümende meydana gelebilecek hatalar, hatalı yükleme sonucu dengenin bozulması, geminin su alarak batması, yapım sırasındaki mühendislik hataları ve diğer insani hatalar yüzünden de (yanlış manevra vb.) gemiler batabiliyordu. Deniz yüzeyinden fark edilmeyen sığ kayalıklara çarpma günümüzde bile devam ediyor. Buna en iyi örneklerden biri Bodrum/Yassıada (Muğla) batıkları. Antik çağlardan günümüze hâlâ kullanılan bir deniz yolu üzerinde olan Yassıada'nın batı kısmında, yüzeyden fark edilmeyen sığlık bir yer bulunur. Bu sığlığa tarih boyunca çarparak batan en az 25 gemi olduğu bulunan kalıntılardan biliniyor. Bunlardan Yassıada Bizans (MS 625-626 yılları), Yassıada Roma (MS 4. yüzyıl) ve Yassıada Osmanlı batığı (MS 16. yüzyıl) en iyi bilinenler. 1993 yılında 150 metre uzunluğundaki "Mirna-M" adlı Lübnan şilebinin de aynı öyküyle batması bölgenin gemiler için hâlâ tehlikeli olduğunu gösteriyor.

Gemi donanımları, çapalar, tonoslar, amforalar batıklardan elde edilen arkeolojik buluntulardandır. Çapalar taş, ahşap ya da demirden yapılmış olabileceği gibi tek, iki ya da çok delikli de (kompozit) olabilir. Kullanıldıkları döneme, bölgeye ve kullanım amacına göre değişik şekilde ve yapıda olurlar. Bir bölgeye özgü çapanın, çok farklı bir bölgede bulunması geminin rotası hakkında bilgi verebilir. Diğer bir arkeolojik buluntu olan tonoslar gemilerin sabitlenmesi için denize bırakılan, büyük ve sabit taş ağırlıklardır (150-300 kg kadar). Genellikle kayaların üzerine kulp oyularak yapılan tonoslar limanın uygun yerine bırakılır ve kulplarına bağlanan halatlarla (yüzeyde şamandıra olarak su kabağı ya da yüzer başka bir cisim yardımıyla) gemilerin bağlanması sağlanırdı. Batıklarda rastlanan diğer bir alet de iskandillerdir. İskandiller gemilerin kayalara çarpmasını ya da su derinliğini ölçmek için baş kısmından bir iple suya sarkıtılarak kullanılan aletlerdi..

Amforalar gemi buluntuları içinde en ilgi çekenler olmuştur. Amfora kullanımının zeytinyağı, şarap gibi sıvı maddelerin karada taşınmasının zor ve riskli olduğu için ortaya çıktığı tahmin ediliyor. Hatta deniz aşırı ticaretin, amforalarla yapılan taşımanın gelişmesiyle ortaya çıktığı tahmin ediliyor. Formları gereği az yer kaplayan, sallantılarda devrilmeyen ve kolay taşınabilen amforalarda sıvı gıdaların ya-

Sualtında arkeolojik buluntular fotoğraf ya da video ile kayıt altına alınır.



Sualtında arkeolojik teknikler öğrenilirken arkeolojik eserin zarar görmemesi için çalışmalar modern kaplar üzerinde yapılır.

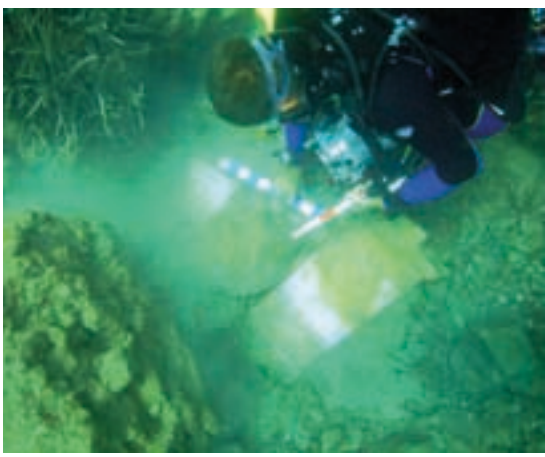
nı sıra baklagiller, baharatlar, badem, ceviz, merhem, çeşitli meyveler, kurutulmuş et gibi yüklerin taşındığı da yazıtlarda geçiyor. Batıklarda bulunan diğer buluntular arasında sikkeler, bakır külçeler, yapı malzemeleri, toplar ve gülleler yer alır.

Sualtı arkeolojisinin diğer bir konusu da denizcilik yapılarıdır. Limanlar, deniz fenerleri, tersaneler ve tahıl ambarları (graniumlar) deniz seviyesinin yükselmesi, tektonik hareketler, erozyonlar, zemin çökmeleri, su baskınları, baraj yapımı gibi nedenlerle sualtında kalabilir. Özellikle Antalya'daki Kekova antik batık kenti bunun en güzel örneğini oluşturur. Yüzeyden bile rahatlıkla görülebilen evlerin iç kısımları, odaları, sualtından başlayarak su yüzeyine çıkan merdivenler en ilginç kısımlardır. Yerleşim yerleri günümüzde de sualtında kalmaya devam ediyor. Zeugma antik kentinin yapılan barajdan dolayı sualtında kalması bunun en iyi örneği.

Sualtında Arkeolojik Araştırmalar Nasıl Yapılıyor?

Sualtı kazılarına başlamadan önce yapılacak çok iş var. İlk olarak araştırma yapılacak bölgeyle ilgili literatür bilgileri ve bölgeyi iyi bilen yerel dalgıçlar, balıkçılar ile görüşmeler yapılır. Sonra hem sualtında hem de yüzeyde izlenecek yöntemlere geçilir. Sualtı arkeoloji araştırmalarında tüplü ya da tüpsüz dalış yöntemi yaygın olarak kullanılır. Tüpsüz dalışlarla yapılan aramalar yüzeye yakın, sığ ve sualtı görüşünün uygun olduğu yerlerde yapılır. Daha çok kıyı ve liman araştırmalarında kullanılan bu yöntemle dalgıçlar su yüzeyinden aşağıya bakarak arkeolojik eser olan ya da arkeolojik eser olma olasılığı olan cisimleri işaretler. Daha sonra uygun donanımlarla ayrıntılı inceleme yapılır. Tüplü dalışlarla yapılan arama yöntemleriyse zeminin kayalık, kumluk ya da düz olması, akıntı durumu, derinlik, sualtındaki görüş mesafesi, hava koşulları gibi etkenlere göre değişiklik gösterir. Kayalık yerlerde yapılan aramalarda deneyim önemlidir. Çünkü kayalık yerlerdeki batıklar zaman içinde üzerlerine yerleşen mercan, midye, deniz yosunları gibi canlılar nedeniyle kayalık zeminle aynı renge ve yapıya bürünür. Düz kumluk yerlerdeyse taranacak alan "genişleyen kareler", "dairesel arama", "U arama" gibi yöntemler kullanılarak yapılabilir. Genişleyen kareler yöntemi taranacak alanın fazla geniş olmadığı yerlerde uygulanabilir.

Sualtında arkeolojik eser bulunduktan sonra belgeleme yapmak da gerekli. Belgelemede, kodlama, işaretleme, koordinatlarını alma, fotoğraf ve video görüntülerini alma, çizim yapma gibi işlemler gerçekleştirilir.

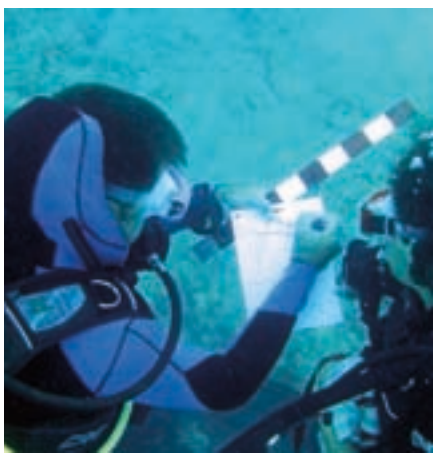


>>>

Taranacak alanın tam ortasından dalışa başlanır, kısa masafe yüzülür, sonra 90 derece dönüş yapılır. Daha sonra bir öncekinden daha uzun yüzülür tekrar 90 derece dönülür ve kare genişletilerek alan tamamen taranır. Dairesel arama küçük alanlarda, küçük cisimleri aramak için kullanılır. İki dalgıç ve bir halatla (en fazla 20 metre) yapılır. Dalgıçlardan biri merkezde halatı tutarak durur. Diğeri halatın diğer ucundan tutarak daireler çizerek tarama yapar. Bu yöntem akıntılı yerlerde de kullanılabilir. U arama yöntemi akıntının olmadığı yerlerde kullanılabilir. Önce taranacak alan şamandıralarla belirlenir. Bir köşesinden başlanır ve alanın sonunda kadar düz bir hatta yüzülür. Sonra 90 derece alanın içine doğru dönülüp kısa mesafe yüzülür. Sonra tekrar 90 derece dönülür ve arama alanın karşı tarafına doğru yüzülür. Yani alanda U çizerek tarama yapılır. Bunların yanı sıra "*scooter*" denilen, sualtında palet kullanmadan ilerlemeyi sağlayan araçlarla da çok geniş alanlar taranabilir.

Sualtı aramalarında yardımcı olarak modern ekipmanlar da kullanılıyor. Dip profilinin iki ya da üç boyutlu olarak ortaya çıkmasını sağlayan cihazlar (*deep sounder*), yandan taramalı sonarlar, proton manyetometresi (dipte zemin üzerindeki ve içindeki metal cisimleri belirlemede kullanılır) bunlardan bazılardır. Dalınamayacak kadar derindeki yerler için uzaktan kumandalı sualtı araçları (ROV) ve otonom sualtı araçları ile de derin yerlerin görüntüsü almak, hatta çok derin yerlerden buluntu çıkarmak da mümkün.

Kaldırma balonuyla sualtındaki cisimleri bir yerden bir yere taşımak mümkün



Hava asansörüyle arkeolojik eserin çevresi temizlenir.

Antalya Arkeolojik Sualtı Araştırmaları

BTD: Çalışmalarınız ne zamandan beri devam ediyor?

Dr. Hakan Öniz (Doğu Akdeniz Üniversitesi Sualtı Görüntüleme ve Araştırma Merkezi): Antalya kıyılarında ilk sistemli çalışmalar 1999 yılında, dönemin Antalya Müze Müdürü Metin Pehlivaner zamanında başlıyor. Dönemin Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü ile Arkeolojik Sualtı Araştırmaları Derneği arasında imzalanan bir protokolle Akdeniz Arkeolojik Sualtı Araştırmaları Merkezi, Antalya Müzesi içinde faaliyetlerine başlıyor. Özellikle Kemer ve Gazipaşa kıyılarında çok sayıda batık tespit ediliyor. Modern teknoloji kullanılarak yapılan kapsamlı çalışmalar ise tarafımdan yürütülmüş olan, "Konumlarına ve kullanımlarına göre Antalya kıyılarında antik limanlar ve demirleme yerleri" isimli tez çalışmasında başlatılıyor. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından verilmiş izinlerle başlatılmış olan "Antalya Kıyıları Arkeolojik Sualtı Araştırmaları" ise bu tez çalışmasının üzerine yapılandırılmış durumda.

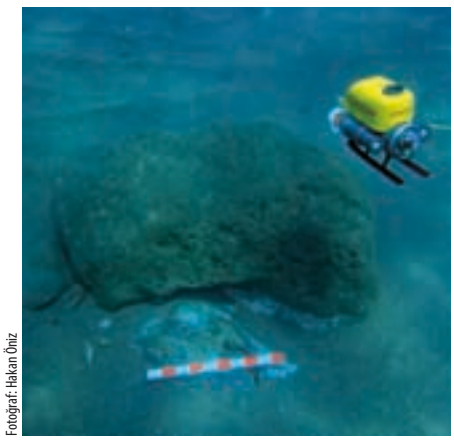
BTD: 2012 kazılarında yeni neler keşfettiniz?

HÖ: Bu yıl yapılan çalışmalar sırasında ilk olarak Olympos antik kenti kıyısında, antik mendirek kalıntılarının yayıldığı alana ilişkin tespitler yapıldı. Halen Anadolu Üniversitesi'nden Prof. Dr. Yelda Uçkan başkanlığında devam eden Olympos kazılarıyla işbirliği içinde yapılan çalışmalara daha kapsamlı bir şekilde devam edilmesine ve daha farklı teknoloji ve yöntemlerin kullanılmasına karar verildi. Burada çalışmalar Eylül 2012'de devam edecek. Manavgat/Side bölgesinde devam eden çalışmalar sırasında ise önemli sonuçlara ulaştık. Antalya'nın doğu kıyılarında büyük olasılıkla Tunç Çağı (MÖ 3000-1200) madenciliğine ışık tutacak keşifler yaptık. Küçük teknelerdeki kullanım dışı tunç eşyaları toplayıp bunları eriterek yeniden kullanım için işleyen bir madenci ustasının teknesine ait, Tunç Çağı'ndan kalma kalıntılara ulaşıldığı düşünülmektedir. Fırtına sırasında bir limana sığınmaya çalışırken battığı düşünülen teknenin ahşabına ait bir iz bulunamazken, tunç ve bakır külçe parçaları ile başka maden kalıntıları tespit ettik. Yaklaşık 30 m^2'lik alana yayılmış olan batık hakkında çalışmalara devam edilmesi halinde, diğer kalıntıların da gün ışığına çıkabileceği düşünüyoruz.

Side açıklarındaki nadir kayalık dip yapısının üzerinde de, bölgedeki dalış merkezlerinin yer göstermesiyle yine büyük olasılıkla Tunç Çağı'ndan kalma taş çapalara ulaştık. Demirin bilinmediği ya da çok pahalı olduğu için kullanılmadığı dönemlerde kullanılan bu taş çapalar, ahşap kazıklarla güçlendirilip dibe tutunmayı sağlıyordu. Ayrıca Roma ve Bizans dönemlerinden kalma amfora yüklü batıklar da bulduk. Çalışmalara devam ediyoruz.

BTD: Sualtında arkeolojik bir buluntu keşfettikten sonra ne gibi işlemler, işler yapılıyor?

HÖ: Eserin herhangi bir uzaktan algılama donanımıyla (uzaktan kumandalı taşıt yani ROV-Robot, yan taramalı sonar, multibeam sonar, magnetometre veya dedektörler gibi) tespiti sonrasında asıl tespit ge-



Fotoğraf: Hakan Öniz

Sualtı robotu ile (ROV) 120 metreye kadar derinlikte bulunan eserlerin fotograf ve viedo görüntüleri tespit edilebiliyor.

Fotoğraf: Hakan Öniz

Metal malzemeler bulabilmek için karada olduğu gibi su altında da dedektörler kullanılıyor.

Fotoğraf: Hakan Öniz

Manyetometre ile deniz dibinin 6 metre derinligine kadar olan bolumunde bulunan demir ve benzeri madenlerden yapılmış çapa, top gibi kalıntılar tespit edilebiliyor.

Sualtı Kazı Teknikleri

Sualtında arkeolojik buluntu keşfedildikten sonra ne yapılır? Arkeolojik buluntunun durumuna göre, örneğin kum altında kalan bir eser için farklı, zemin üzerindeki bir eser için farklı yöntemler uygulanır ve farklı donanımlar kullanılır. Genel olarak hava asansörü ya da hava borusu (*airlift*), su asansörü (*waterlift*), kaldırma ve taşıma balonu gibi ekipmanlar kullanılır. Hava asansörü arkeolojik buluntunun çevresindeki kum, çamur gibi malzemenin su içinde başka bir alana aktarılmasında kullanılır. Hava asansör, 6 metrelik, 10 cm çapında plastik bir boru, hava hortumu ve düşük basınç kompresöründen oluşur. Kompresör sualtındaki borunun iç kısmına (borunun ağız kısmının 50 cm kadar gerisine) hava verir. Bu hava diğer taraftan çıkar-

nellikle aletli dalış yöntemleriyle, fiilen dalarak yapılıyor. Her esere bölgeye göre bir kod numarası veriliyor ve yanlarına bırakılan bir şamandırayla su yüzeyinden GPS kullanılarak koordinatları alınıyor. İki ayrı fotoğraf makinasıyla fotoğrafları ve gerekenlerin de videoları çekiliyor. Fotoğraftan kesin çizimi yapılması zor olan eserler tek tek dipte çiziliyor. Bunun için üzeri su zımparasıyla zımparalanmış pleksiglas levhalar kullanılıyor. Bu levhaların üzerine yumuşak kurşun kalemle yazılabiliyor, normal silgiyle silinebiliyor. Alınan koordinatlar uydu fotoğraflarına ve planlara işleniyor. Böylece eserin tespiti yapılmış oluyor.

BTD: Araştırmalarınıza kimler, nasıl katılabiliyor?

HÖ: Bakanlık izinleriyle yapılan çalışmalara ancak bir önceki sene Aralık ayında listeye alınmış isimler katılabiliyor. Çalışmalara katılmak için öncelikle arkeoloji lisans veya yüksek lisans eğitimi almış dalıcılar tercih ediliyor. Ancak mimarlık ve mühendislik dallarında lisans eğitimi almış dalıcılar da özellikle çizim teknolojileri ile araştırma donanımlarının kullanılması ve geliştirilmesi alanında değerlendiriliyor.

BTD: Nasıl sualtı arkeoloğu olunur?

HÖ: Sualtı arkeoloğu olabilmek için önerilen önce herhangi bir üniversitenin arkeoloji lisans bölümünü bitirmek, sonra sualtı arkeolojisi yüksek lisansı yapmak. Türkiye'de Selçuk Üniversitesi'nde bu konuya yönelik eğitim almak mümkün. Dünyada ise İngiltere'de Southampton, Avustralya'da Flinders, Polonya'da Torun, Mısır'da İskenderiye, ABD'de Texas A&M üniversitelerinde bu mümkün.

BTD: Hangi kurumlar, üniversiteler ve araştırmacılarla işbirliği yapıyorsunuz?

HÖ: UNESCO Sualtı Arkeolojisi Ağı başta olmak üzere İtalya'daki Catania ve Napoli üniversiteleri, Rus ve Polonya Bilimler Akademilerinin arkeoloji enstitüleriyle ortak çalışmalar yapıyoruz.

ken ön taraftaki kum, çamur, çakıl gibi malzemeleri de diğer tarafa taşımış olur. Su asansörleri de hava asansörleri gibi çalışır. Burada hava yerine basınçlı su kullanılarak sualtındaki bir malzeme su yüzeyine (tekneye) ya da su içinde başka bir yere taşınabilir. Bunun için bir su pompası, su hortumu ve bunlara güç veren bir motor gereklidir. Yüzeyden yollanan basınçlı su, ana hortumda bir akıntı yaratır ve bu akıntı zemindeki malzemenin yüzeye ya da başka bir yere taşınmasını sağlar.

Kaldırma balonları sualtındaki büyük buluntuların bir yerden başka bir yere taşınmasını ya da su üstüne çıkarılmasını sağlar. 4 kg'dan ağır cisimlerin sualtında taşınması dalgıçların sağlığı açısından risklidir. Bunun için kaldırma balonları kullanılması gerekir. Kaldırma balonları da çıkarılacak cisimlerin ağırlığına göre farklı tipte olur. Büyük cisimler için balonun içindeki havayı boşaltma valfi olanlar kullanılırken, küçük cisimler için valfsiz olanlar yeterlidir. Hava boşaltma valfi, kaldırma balonunun yukarı çıkış hızını ayarlamada yardımcı olur. Genel olarak dakikada 10 metre hızla yukarı çıkılır. Kaldırma balonu çıkarılacak esere bağlanabilir. Ancak zarar görme olasılığı varsa, eser sepet, kasa ya da sandık gibi malzemelerle de taşınabilir. Burada kaldırma balonunun ipleri sepete, kasaya ya da sandığa bağlanır. Yedek hava kaynağından balonun içine hava doldurulur. Bir süre sonra balon yükselmeye başlar ve cisim kolaylıkla yüzeye doğru çıkarılabilir.

Sualtı arkeololojik araştırmaların nasıl yapıldığına genel olarak değindik. Ancak sualtı arkeolojisi, arkeolojik bilginin yanı sıra denizcilik, sualtı teknikleri, derin dalış teknolojisi, sualtı mühendisliği, elektronik, yazılım gibi çok sayıda alanın bir araya getirilmesini gerektiren, hayli geniş bir alan. İleriki sayılarımızda derin deniz arkeolojisi, sualtından çıkarılan eserlerin korunması, özellikle Osmanlı dönemine ait batıklar ve bunlarla ilgili araştırmalar, İstanbul Yenikapı batıkları gibi sualtı arkeolojisinin diğer konularını da ayrıntılı olarak ele alacağız.

Fotoğraflar: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynak

Öniz, H., *Temel Sualtı Arkeolojisi*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 2009.

Tanfer Yandayan

1 Metre Neye Eşittir?

Günümüzde nasıl elde edilir?

Uzunluk birimi metre (m) hayatımızda ilk ve en çok kullandığımız ölçü birimlerinden. Doğduğumuz andaki boyumuz metre ya da metrenin alt birimi olan santimetre ile ifade edilir. Metrik sistemden başka bir birim sistemi kullanılan ülkelerin ölçüm birimleri de uluslararası alanda metre birimine göre tanımlanır. Örneğin ABD ve İngiltere'de kullanılan inç uzunluk birimi "1 inç 0,0254 metreye eşittir" şeklinde tanımlanır. Hayatımız boyunca sürekli olarak kullandığımız metre, günümüzde çoğu bilimsel çalışmalarda kullanılan ışık hızı değerinin, gözle görülmeyen nano dünyadaki boyutlandırmaların, yıldızlararası mesafelerin ifade edilmesinde kullanılan birimlerin dayanağını oluşturur. Temel olarak, 1 metrenin uzunluğu Fransa'nın Paris kentinde bulunan Uluslararası Ölçüler ve Ağırlıklar Bürosu'nda (BIPM) saklanan bir çubuğa dayanır ve artık günümüzde ışınım kaynakları (örneğin lazer) ile elde edilmektedir.
Peki BIPM'de saklanan ve ışık hızı değerinin yanı sıra , Newton (N), Pascal (Pa) gibi birimlerin değerinin belirlenmesinde de rol alan 1 metre çubuğunun boyu aslında neyi simgeler? Bu uzunluk nasıl bulunmuştur? Bu kadar önem taşıyan bu çubuğun neye eşit olduğunu ve nasıl bulunduğunu sormak pek aklımıza gelmez. Günümüzde ileri teknoloji uygulama yöntemleri ile elde edilen metre, 200 yılı aşkın bir geçmişe sahiptir.

Ana hatlar
İlk metre prototipi, 22 Haziran 1799'da Hollandalı Jan Hendrik van Swinden tarafından metrik sistemin uzunluk standardı olarak Fransız yetkililere 25 mm x 4 mm dikdörtgen kesitli, platinyum bir çubuk şeklinde sunulmuştur.

İkinci metre prototipi 1889 yılında 20 mm x 20 mm büyüklüğünde, X-kesitli bir çubuk olarak imal edilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde metre, ışığın boşlukta saniyenin 299.792.458'de biri zamanda (1/299.792.458 saniye) kat ettiği yolun uzunluğu olarak tanımlanır ve ışınım kaynakları kullanılarak elde edilir.

>>>

İnsanlar tarih boyunca uzunlukları ölçmüş, ölçtükleri mesafeleri tanımlamak ve birimlendirmek için birtakım standartlar kullanmıştır. Bazen adımlarını, bazen karışlarını, bazen de nesneleri standart kabul edip ölçüm yapmış, ölçümleri kullandıkları bu standart cinsinden (örneğin 20 adım, 10 karış vb.) birimlendirmişlerdir. İlk çağlarda uzunluk ölçümü için, Nil üzerindeki Chaldees'te "Kral'ın Dirseği" yaygın bir standart olarak kullanılmıştır; bugünkü birimlerle Kral Dirseği 463,3 mm'ye karşılık gelir. MS 1101'de Kral I. Henry'nin burnundan elinin başparmağına kadar olan mesafe "*yard*" olarak tanımlanmıştır.

Milattan yaklaşık 2500 yıl önce Mısır uygarlığında, piramitlerin yapımında kullanılan Eski Mısır Kraliyet birimi "cubit", firavunun orta parmağından dirseğine kadar olan mesafe olarak tanımlanmıştı. Bu referanstan türetilen tahta ve granit uzunluk standartları, piramitlerin yapımında çalışanlara dağıtılmış ve kullanılmıştı. Dağıtılan bu uzunluk standartlarının her dolunay zamanı kontrol edilmesi, ölçümbilimde kullanılan tabir ile "kalibre edilmesi" şartı vardı. Bu zamanı unutanlara veya önemsemeyenlere ölüm cezası verilirdi. İşte bu uzunluk

Mısır Kraliyet uzunluk ölçü birimi "cubit"

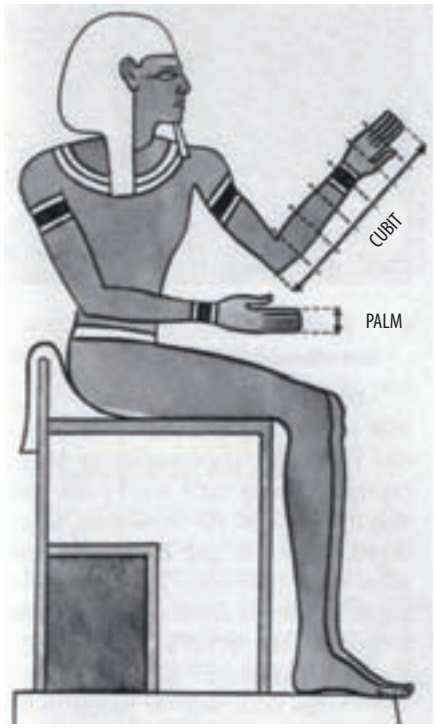
standardı sayesinde Giza Piramiti'nde 230 metre uzunlukta 0,115 metre (115 mm) doğruluk elde edilmiştir.

Zaman içinde gelişen teknoloji ile birlikte ortak bir birime ihtiyaç duyulması sonucu, geçerli ölçme ve ağırlık sisteminin Dünya'nın büyüklüğünden çıkarılması fikri ilk defa Fransız Fizikçi Jean Fernel tarafından 1528 yılında ortaya atıldı. Referans uzunluk olarak da, Paris ile Amiens arasındaki mesafenin, bu şehirden geçen meridyen boyunca ölçülmesi önerildi. Daha sonraki yıllarda birçok değişik fikir öne sürüldü, ancak 1790'lı yıllarda tekrar Dünya'nın çevresinden uzunluk birimi türetilmesine karar verildi.

Paris'teki Fransız Bilim Akademisi tarafından kurulan, aralarında Jean-Charles de Borda, Joseph-Louis Lagrange ve Pierre-Simon Laplace'ın da bulunduğu seçkin bilim insanlarından oluşan bir komisyon yeni uzunluk biriminin Dünya'nın çevresinden çıkarılmasını önerdi.

Fransa Ulusal Meclisi 26 Mart 1791'de yeni uzunluk biriminin, Paris üzerinden geçen meridyen uzunluğunun çeyrek kısmının 10 milyonda biri olmasında görüş birliğine vardı. Bu yeni birim, "boyut" anlamına gelen Yunanca *metron* kelimesinden türetilerek metre olarak adlandırıldı. Bu amaçla 1792 yılında Dunkirk-Barselona arasında, Paris üzerinden geçen meridyen boyunca trigonometrik yöntemler kullanılarak ölçümler yapılmaya başlandı.

1798 yılında bu ölçümler tamamlandı. Ölçümler sonucunda, kutuplardan geçen meridyenin uzunluğu tespit edilmiş ve bu meridyenin çeyreğinin 10 milyonda biri alınarak 1 metre olarak adlandırılan büyüklük tespit edilmiştir. Kısacası Kuzey Kutup noktasından başlayarak Paris üzerinden geçen ve ekvatorda sona eren bir ip düşünür ve bu ipi 10 milyon parçaya bölersek, bu parçaların her birinin uzunluğu 1 metre olacaktır.



"Cubit" tanımı (solda). "Cubit" kullanarak yapılan piramitler (üstte)

İlk metre prototipi, 1799

Hesaplanan bu büyüklüğe göre, Hollandalı Jan Hendrik van Swinden metrik sistemin uzunluk standardı olarak ilk metre prototipini 22 Haziran 1799'da Fransız yetkililere 25 mm x 4 mm büyüklüğünde ve dikdörtgen kesitli bir platinyum çubuk şeklinde sundu. Bu standart aynı yıl Ulusal Fransız Arşivi'ne kaldırıldı. Artık Fransız Bilim Akademisi tarafından tasarlanan metrik sistem doğmuştu.

1 Ocak 1840'ta yayımlanan ölçüler ve ağırlıklar ile ilgili bir kanunla, metre Fransa'da geçerli uzunluk birimi oldu. 1840-1870 yılları arasında Fransa devleti, 1799 yılında arşive alınan metrenin 25 kopyasını çeşitli ülkelere dağıttı.

1850'li yıllarda, metrenin yanı sıra başka standartlar ve ölçü birimleri de kullanılıyordu. Örneğin 1871'de Orta Avrupa'da Württemberger inçi, Ren inçi ve Viyana inçi olmak üzere üç ayrı inç kullanılıyordu. Dolayısıyla da ülkeler arasındaki alışverişlerde farklı ölçü standartlarının kullanılması birtakım karışıklıklara yol açıyordu.

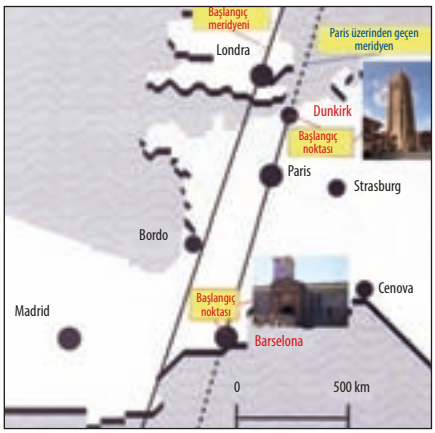
Metre Konvansiyonu, 1875

Ülkeler arasında taşınan ürünlerde birimden kaynaklanan karışıklıkları ortadan kaldırmak amacı ile 20 Mayıs 1875'te 17 ülke tarafından Paris'te Metre Konvansiyonu imzalandı ve Ölçüler ve Ağırlıklar Bürosu (BIPM) kuruldu. Metre Konvansiyonu'nun kurucuları arasında olan Osmanlı İmparatorluğu, bu konferansta Miralay Hüsnü Bey tarafından temsil edilmiş ve ilk yıllık ödeme olarak, ülke sınırları buyüklüğüne göre belirlenen en yüksek dördüncü fiyat ödenmişti.

1879'da ilk "Ölçüler ve Ağırlıklar Genel Konferansı"nda metre prototipi onaylandı ve geçerliliği garanti edildi.

1 metre ve tanımını anlatmak için hazırlanmış madalyonlar

Jan Hendrik van Swinden

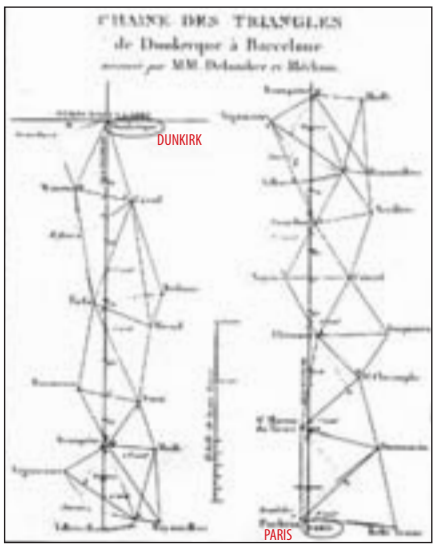


Dunkirk-Barselona arası ölçümleri

İkinci metre prototipi, 1889

Yeni metre prototipi 1889'da 20 mm x 20 mm büyüklüğünde ve X-kesitinde bir çubuk olarak imal edildi ve kullanılmaya başlandı. Yeni prototipin bir öncekinden en önemli farkı, minimum kütlede maksimum rijitlik sağlayan kesitiydi (Tresca kesiti). Ayrıca 1 metrelik uzunluk, prototipin iki ucu arasındaki mesafeyle değil, uçlara yakın yerlere çizilen iki çizgi arasındaki mesafeyle ifade ediliyordu. Bu prototipler üye ülkelere dağıtıldı.

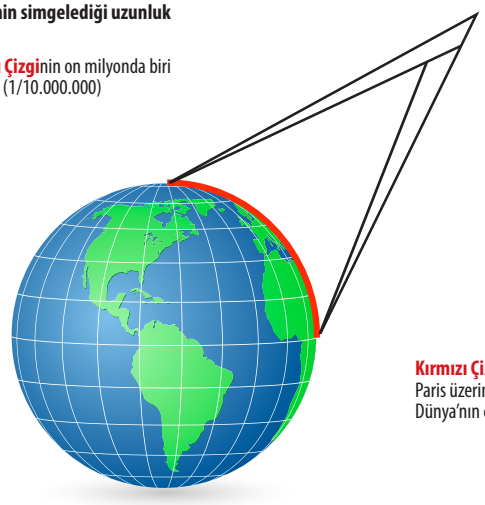
Yangın, savaş, deprem gibi doğal afetler sonucunda metre prototipine zarar gelme ihtimalinin olması, ayrıca zamanla prototipin büyüklüğünde birtakım değişiklikler meydana gelmesi nedeniyle, uzunluk standardının doğal bir kanuna ya da doğal bir olaya dayandırılarak oluşturulup kabul edilmesi için sürekli çalışma yapıldı.



Dunkirk-Paris arası ölçüm sonuçları

Metrenin simgelediği uzunluk

Kırmızı Çizginin on milyonda biri
1 metre (1/10.000.000)



İlk 1 metre uzunluk standardı, 1799

Kırmızı Çizgi
Paris üzerinden geçen meridyen dikkate alınarak hesaplanan Dünya'nın çevresinin çeyrek dilimi

İlk defa 1892 yılında Albert Michelson, metreyi kadmiyumdan yayılan kırmızı ışığın dalga boyu cinsinden ölçtü ve bu konuda yapılan çalışmaların hızlanmasına sebep oldu.

1927 yılında, mastar bloğu denilen hassas metal parçaların büyüklüklerinin ölçülmesinde kullanılan kadmiyumdan yayılan kırmızı ışığın dalga boyu, λ_{Cd} 643,84696 nanometre olarak belirlendi ve böylece ilk defa ışığın dalga boyu aracılığı ile ölçüm işlemlerine bir standart getirilmiş oldu.

Metrenin ışınımdan elde edilmesi için ilk resmi tanımlama, 1960

Ekim 1960'ta metre, Kripton-86 gazından elde edilen kırmızı-turuncu ışığın dalga boyu cinsinden belirlendi ve bu şekilde kabul edildi. Kısacası 1.650.763,73 adet kırmızı-turuncu ışığın dalga boyu (λ_{Kr} = 605,7802103 nanometre) değeri 1 metreyi vermektedir.

1970'li yıllarda kararlılığı yüksek lazerlerin ortaya çıkması ile lazerin metre standardının tanımlanmasında kullanılması düşünüldü.

Işık hızının belirlenmesi

1975 yılında, ışığın boşluktaki hızı *c* = 299.792.458 m/s olarak kabul edilmiştir. Bu değer, ilgili tarihteki birincil seviye metre referans standardına uyumludur ve lazer ışınının dalga boyu ve frekans ölçüm değerleri kullanılarak tespit edilmiştir.

Tespit edilen *c* değeri kullanılarak 1 metrelik mesafe ölçümü yapıldığında, 1975 yılında kullanılan metre standardı ile yapılan ölçüm 4 nm belirsizlikte uyumludur. Daha sonra *c* = 299.792.458 m/s değeri, belirsizlik değeri "0" olan sabit bir değer olarak kullanılmaya başlanmıştır.

1889 yılında imal edilen X-kesitli metre prototipi

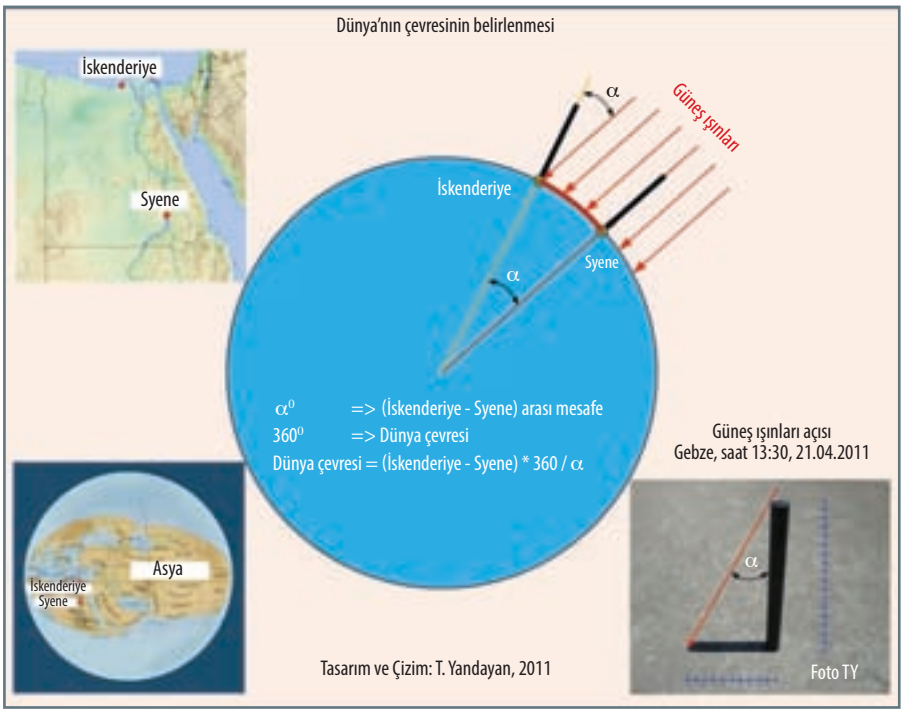
Metrenin günümüzdeki tanımı

Ekim 1983'te farklı dalga boyuna sahip yeni ışınım kaynaklarının ileride daha da geliştirilebileceği düşünüldü. Bunun üzerine metre standardı için herhangi bir dalga boyu belirlemek yerine, ışığın boşluktaki sabit hızının kullanılmasına karar verildi ve 1 metre "*ışığın boşlukta* 1/299.792.458 *saniyede aldığı yol*" olarak tanımlandı. Bu tarihten itibaren ışığın 1975 yılında ölçülen boşluktaki hız değeri, belirsizliği 0 olan sabit değer kabul edilerek, metre birimi elde edildi.

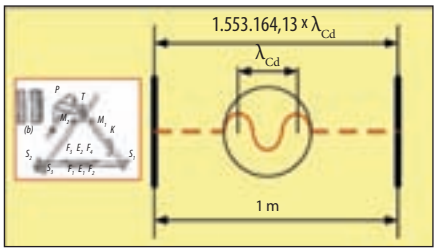
Metre, bu tanım sayesinde doğal bir olgu ile elde edilebildiği için hasar görme, bozulma gibi etkenlerden bağımsızlaştırılmış ve Dünya'nın her yerinde elde edilebilir hale gelmiştir. Bu tanıma uygun olarak elde edilen metre, başka bir referans ile karşılaştırılmadan doğrudan ışık ile ölçülen bir büyüklük olduğundan, birinci seviye ölçüm olarak adlandırılır. Böylece uzunluk standardının tanımı fiziksel bir olaya dayandırılmıştır.

Günümüzde metrenin elde edilmesi

Metre günümüzde 1983'teki tanımına göre (ışığın boşlukta 1/299.792.458 saniyede aldığı yol) üç temel yöntemden biri kullanılarak elde edilir:

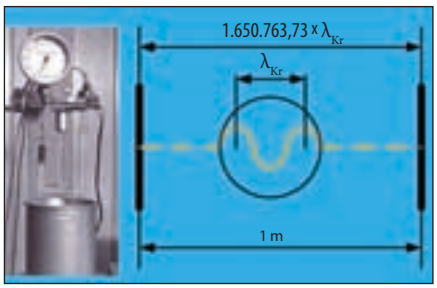


Dünya'nın çevresinin bulunması MÖ 200'lü yıllara dayanır. Dünya üzerinde (aynı meridyende) iki ayrı nokta arasındaki mesafe ölçülür. Aynı saatte, güneş ışınlarının bu iki ayrı noktaya hangi açıyla geldiği tespit edilir. Tespit edilen açı ve iki nokta arasındaki mesafekullanılarak Dünya'nın çevresi hesaplanır. MÖ 200'lü yıllarda İskenderiye ve Syene şehirleri dikkate alınarak, Dünya'nın çevresinin hesaplandığı kaynaklarda belirtilir.



Kadmiyum ile 1 metrenin elde edilişi, 1927

Metrenin günümüzdeki tanımı, 1983



Kripton-86 ile 1 metrenin resmi tanımı, 1960

Referans kararlı lazer kullanılarak test lazerin
dalga boyunun/frekansının tespit edilmesi

TÜBİTAK UME imalatı portatif kararlı lazer

a) Işığın veya düz elektromanyetik dalganın *t* zamanda kat ettiği *l* yolun hesaplanması: Uzun mesafelerin ölçümünde tercih edilen bu yöntemin diğer bir adı da "uçuş zamanı"dır. Bu yöntemde *l* uzunluğu, ölçülen *t* zamanının, $l = c \times t$ denklemindeki yerine konulması ile bulunur. Işığın boşluktaki hızı c = 299.792.458 m/s olarak alınır. Eğer ışık veya kullanılan elektromanyetik dalga boşluk haricinde bir ortamda yayılıyorsa, bu durumda farklı yöntemler kullanılarak havanın kırılma indisi tespit edilip gerekli düzeltmeler yapılır.

Örneğin Ay ile Dünya arasındaki mesafenin ölçülmesinde ve mesafe değişimleri için yapılan araştırmalarda bu yöntem kullanılır. Dünya'dan gönderilen lazer ışını, Ay yüzeyine bırakılan yansıtıcılardan yansır, gidip gelme zamanı tespit edilerek Ay ile Dünya arasındaki mesafe "mm" mertebesinde bir hassasiyette ölçülebilir

Benzer şekilde, silah sistemlerindeki uzun mesafe ölçüm sistemlerinde de "uçuş zamanı" yöntemi kullanılır.

b) Işığın veya düz elektromanyetik dalganın *f* frekans değeri yardımıyla bulunan, boşluktaki dalga boyu 'λ' değerinin kullanılması: Işığın λ dalga boyu değeri, ölçülen *f* frekansı ve c = 299.792.458 m/s değerlerinin $\lambda = c / f$ denklemindeki yerlerine konulması ile bulunur. İnterferometrik yöntemlerde dalga boyu değeri kullanılarak uzunluk birimi metre elde edilir.

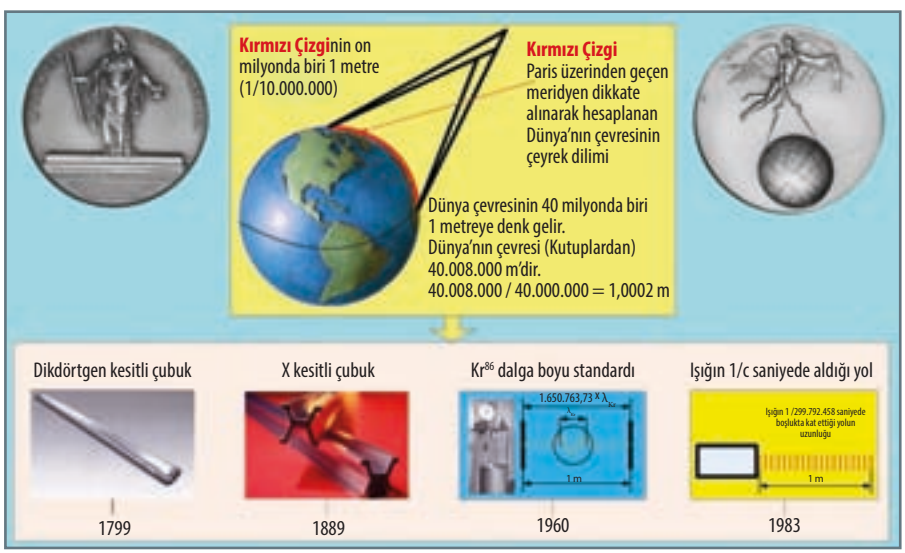
c) Uygulama rehberinde (*mise en pratique*) verilen ışınımların kullanılması: Uygulama rehberi, birinci seviye referans birimlerinin nasıl elde edilebileceğini açıklayan talimatların yayımlandığı kaynak belgedir. Bu belgede metrenin elde edilebileceği ışınım kaynaklarının boşluktaki dalga boyu değerleri (metre cinsinden) veya frekans değerleri belirsizlikleri ile birlikte yer alır. Örneğin bu belgeye göre metre, frekans ölçümü yapılmadan (yine aynı belgede belirtilen koşullarına göre hazırlanmış) bir kadmiyum lambasının interferometrik yöntemlerle kullanılmasıyla elde edilebilir.

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü

ABD'de, İngiltere'de ve Almanya'da Metre Konvansiyonu'nun ardından 1900'lü yılların başında kurulan ulusal metroloji enstitülerinin temel görevleri arasında, ülke içinde ölçüm birliğinin sağlanması için referans standartlarının oluşturulması, bunların ülke içinde dağıtılması ve uluslararası alanda bağlantılar gerçekleştirilmesi yer alır. 1980-1992 yılları arasında ülkemizde bir ulusal metroloji enstitüsü kurma çalışmaları gerçekleştirilmiş, ilk olarak 1985'te TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü'ne bağlı olarak ardından da 1992 yılında TÜBİTAK'a bağlı olarak Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME) kurulmuştur.

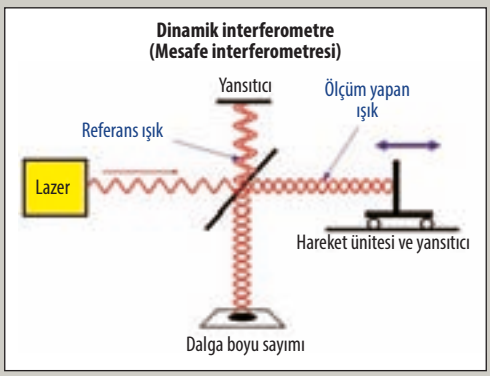
Metre birimi, günümüz tanımına göre, yukarıda açıklanan yöntemler ile TÜBİTAK UME'de elde edilip ülke endüstrisinin kullanımına sunulmaktadır.

Metrenin Gelişimi



İnterferometrik ölçme yöntemi (1) - Dinamik interferometre yöntemi (Mesafe interferometreleri)

Işığın gidip gelme zamanı çok kısa olduğu için, kısa mesafe ölçümlerinde (100 m'ye kadar) *t* zamanı arzu edildiği kadar hassas hesaplanamayabilir. Böyle durumlarda, dalga boylarının sayılmasına dayanan yöntem kullanılır. Dinamik interferometrede, sabit yansıtıcı ve hareketli yansıtıcıdan yansıyan ışınımlar girişim oluşturur. Hareketli yansıtıcının ilerlemesi sırasında bu girişimlerde değişim meydana gelir. Hareketli yansıtıcı, kullanılan ışık kaynağının dalga boyunun yarısı (λ/2) mesafede ilerlediğinde beyaz ya da siyah girişim oluşur. Bu şekilde hareketli yansıtıcının kaç dalga boyu hareket ettiği bulunur. Sayılan dalga boyu miktarı, dalga boyu değeri ile işleme konup hareketli yansıtıcının ilerleme mesafesi metrenin günümüzdeki tanımına göre tespit edilir.



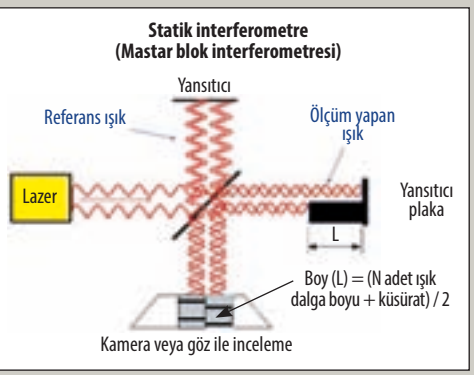
Dinamik interferometre ile mesafe ölçümü

Mesafe interferometresi ile 1 metreyi 0,1 mikron doğrulukta ölçmek mümkündür. Mesafe değeri küçüldükçe ölçüm doğruluğu da artar. Atomik kuvvet mikroskoplarının hareket eksenine bağlanan lazer interferometre yardımı ile atomlar arasındaki mesafe 10 pikometre hassasiyette ölçülebilmektedir (1 pikometre, metrenin trilyonda biridir).

Lazer interferometre ile mesafe ölçümü

İnterferometrik ölçme yöntemi (2) - Statik interferometre yöntemi (Mastar bloğu interferometreleri)

Mastar bloklarının mastar blok interferometreleri ile ölçümünde, ışık ile elde edilen metre biriminin endüstriye aktarımı gerçekleştirilir. Bu amaçla mastar blokları yansıtma yapabilecek çok düzgün yüzeylere, moleküler çekim kuvvetleri kullanılarak yapıştırılır. Mastar blok interferometresinin içine yerleştirilip ışığın dalga boyu ile karşılaştırılarak ölçümü yapılan bu mastarlar, daha sonra endüstrinin kullanımına sunulur. Bu yöntemde, mastarın boyu kullanılan ışınım kaynağı sayısına göre önceden belirli bir mertebede bilinmelidir. Örneğin 3 farklı dalga boyuna sahip ışınım kaynağı kullanıldığında, mastar bloğu boyunun genelde ±4 mikron doğrulukta önceden bilinmesi yeterlidir. İnterferometrede, yansıtıcıdan, sabit konumda yer alan (L boyu ölçülecek) mastarın üst yüzeyinden ve mastarın konumlandırıldığı yansıtıcı plaka üzerinden yansıyan ışıkların birleştirilmesi ile girişim desenleri oluşturulur. Bu girişim desenleri değerlendirilerek L mastar boyu ölçülür.



Statik interferometre ile mastar büyüklüğü ölçümü

Yansıyıcı yüzeye yapıştırılmış mastar bloğu

Ay ile Dünya arasındaki mesafenin ölçümü (Solda)
Ay yüzeyine bırakılan yansıtıcılar (Ortada)
Tanklarda uzun mesafe ölçme sistemi kullanılır. (Sağda)

Kaynaklar
Yandayan, T., "Metrenin 200 yıllık yolculuğu", *Cumhuriyet Gazetesi Bilim ve Teknik dergisi*, Şubat 2000.
Yandayan, T., "İmalat Metrolojisinde Laser Kullanarak Yapılan Ölçme Teknikleri," II. Ulusal Ölçümbilim Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 216-232, 23-24 Ekim 1997.
The International Bureau of Weights and Measures (BIPM), **www.bipm.org**
Tischler, K., Metrology File, Brown & Sharp
TESA SA, 10012.017.0206, İsviçre

Tanfer Yandayan yüksek lisans ve doktora öğrenimini Manchester Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'nde tamamladıktan sonra, 1997 yılında TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde (UME) çalışmaya başladı. 1998 yılından beri Boyutsal Grup Laboratuvarları'nı yönetmektedir. Ülkemizin uzunluk ölçümleri delegesi ve Avrupa Metroloji Birliği uzunluk teknik komitesi ulusal bağlantı noktasıdır.

Alan Turing Bilgisayar Bilimlerinin Babası

Bu sene Alan Turing'in doğumunun 100. yıldönümü. 1912 yılında Londra'da doğan bu dâhi matematikçi, mantıkbilimci ve kripto analist, bilim çevrelerince uzun yıllardan beri bilgisayar bilimlerinin kurucusu olarak kabul ediliyor.

1954 yılında hayli genç bir yaşta hayata veda eden Alan Mathison Turing, geliştirdiği ünlü Turing makinesi ve diğer kuramları ile sadece modern bilgisayar bilimlerinin temelinin atılmasını sağlamakla kalmadı, II. Dünya Savaşı sırasında Alman Ordusu'nun şifreleme sistemi Enigma'nın nasıl çalıştığını çözümleyerek savaşın daha kısa zamanda bitmesini, böylece belki de milyonlarca insanın hayatının kurtulmasını sağladı. Bu dehanın doğumu, bu yıl İngiltere ve ABD başta olmak üzere birçok ülkede çeşitli bilimsel etkinliklerle kutlanıyor. Bilgisayar dünyası ile yakından uzaktan ilgilenen herkesin tanıması gereken bu dehanın hayatına ve başarılarına biraz daha yakından bakmaya ne dersiniz?

Çocukluğu, gençliği ve öğrenim hayatı

23 Haziran 1912'de Londra'da doğan Alan Mathison Turing'in babası Julius M. Turing Hindistan Sivil Hizmetleri'nde çalışan bir devlet memuruydu. Annesi Ethel Sara ise Madras Railways adlı bir demiryolu kuruluşunun baş mühendisinin kızıydı. Genç çift, çocuklarının İngiltere'de doğup büyümesini istiyordu. O nedenle Alan Turing'in doğumundan kısa bir süre önce İngiltere'ye geri dönüp Londra'ya yerleştiler. Erken çocukluk döneminden itibaren dâhilik belirtileri gösteren Alan, söylendiğine göre okuma yazmayı çok erken yaşlarda kendi kendine öğrendi, sayı saymaya hatta bulmaca çözmeye başladı.

Altı yaşındayken temel öğrenimine başlayan Alan özellikle matematiksel alanlarda gösterdiği başarılarla öğretmenlerinin dikkatini çekti. Temel bilimsel hesaplama yöntemlerini, örneğin diferansiyel hesabı henüz öğrenmemiş olmasına ve daha sadece 15 yaşında olmasına rağmen, 1927 yılından itibaren ileri düzey matematik problemlerini kendi kendine çözmeye başladı. 1928 yılında 16 yaşındayken Albert Einstein'ın çalışmalarıyla karşılaşan Alan, bunları sadece anlamakla kalmadı aynı zamanda ders kitaplarının yardımı olmadan Einstein'ın bu çalışmalarını kendi kendine yorumlamaya başladı.

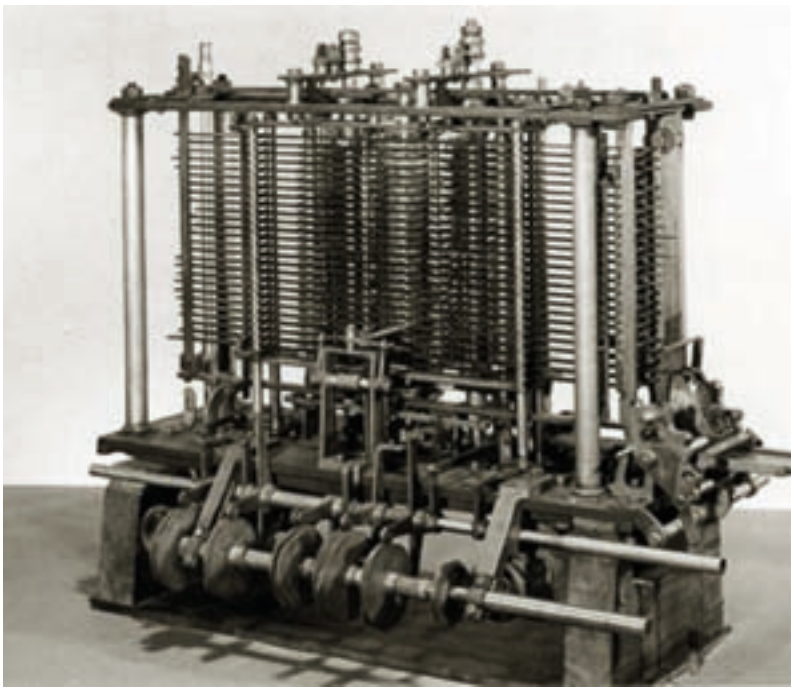
Beşeri bilimlere doğa bilimlerine verdiği kadar önem vermediği için temel öğrenim not ortalaması az da olsa düşecek, bu nedenle Alan üniversite hayatına çok arzuladığı Trinity College'da değil ikinci tercihi olan King's College'da başlamak zorunda kalacaktı. 1931'de King's College'da öğrenim hayatına başlayan Turing, buradan 1934'te, matematik alanında üstün dereceyle mezun oldu ve merkezi limit teoremi üzerine hazırladığı bir tez dolayısıyla 1935'te, henüz 22 yaşındayken King's College'a akademik üye seçildi.

Karar verilebilirlik problemi

1900 yılında Paris'teki bir konferansta ünlü Alman matematikçi David Hilbert tarafından *Entscheidungsproblem* denilen şu soru ortaya atılmıştı: Matematiksel olarak formüle edilmiş bir ifadenin doğruluğunu ya da yanlışlığını ispat edecek bir yöntem var mıdır? Uzun bir süreden beri bu soruya cevap arayan Turing, sorunun ortaya atılmasından tam 36 yıl sonra 1936'da "*On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*" adlı makalesiyle bu soruyu cevaplamayı başardı. Bu çalışmada Avusturya asıllı ünlü matematikçi ve mantıkbilimci Kurt Gödel'in "*The Limits of Proof and Computation*" (*Hesaplama ve İspatlamalardaki Sınırlar*) adlı çalışmasını yeniden formüle eden Turing, Kurt Gödel tarafından geliştirilen evrensel aritmetik tabanlı kuramsal dili, bugün Turing makinesi olarak adlandırdığımız kuramsal bir alete dönüştürdü.

Her ne kadar karmaşık görünse de Alan Turing tarafından icat edilen Turing makinesinin ana fikri esasında hayli basittir: Turing makinesi bir insanın gerçekleştirebildiği temel hesapları, daha önceden belirlenmiş sıralamada yapabilen ve böylece (bir insan tarafından) çözülmesi mümkün bütün matematiksel problemleri çözebilen ve hatta matematiksel kanıtları bile gerçekleştirebilen bir makinedir. Alan Turing, Turing makinesi'nin yardımıyla bir algoritmayla çözülmesi mümkün olan her türlü matematik probleminin Turing makinesi ile çözülebileceğini kanıtlamıştır. Bu çözüm aynı zamanda, hem matematiğin eksik olduğu dolayısıyla bir matematiksel ifade veya kuramın ispatı için genel bir yöntem bulunamayacağı, hem de David Hilbert tarafından ortaya atılan karar verilebilirlik probleminin çözümsüz olduğu anlamına geliyordu.

Alan Turing'in Turing makinesi sayesinde karar verilebilirlik probleminin çözümsüz olduğunu kanıtlaması, bilgisayar bilimleri alanında gerçek bir devrim yaratmıştır (kuramsal bilgisayar bilimleri bu temel üzerine kuruludur). Turing makineleri, özellikle bir bilgisayar tarafından yapılan işlemin veya hesabın belirli bir zamanda gerçekleşmesinin daha önceden garanti edilemeyeceğini, dolayısıyla bu işlemin veya hesabın gerçekleştirilememe olasılığının her zaman var olduğunu açıklaması açısından çok önemlidir (bu böyle olmasaydı hiç çökmeyen bilgisayarların, sonsuz döngüye girmeyen yazılımların geliştirilmesi mümkün olurdu).



Doktora dönemi

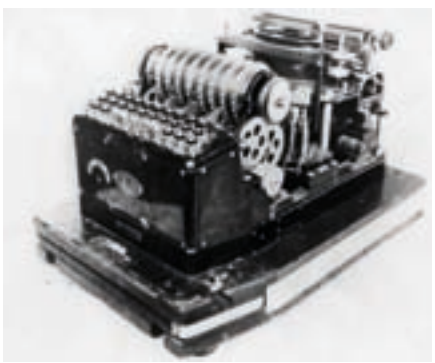
Turing'in bu çalışması aslında Amerikalı ünlü matematikçi ve mantıkbilimci Alonzo Church'ün yine 1936'ta yayımlanan çalışmasının hemen ardından gelmişti (Turing, kuramsal bilgisayar bilimlerinin kurucularından Church'ün de bu konu üzerinde çalıştığından habersizdi). Fakat Turing'in çalışması, Church'ün kendi geliştirdiği lambda kalkülleri ile yaptığı ispat ile karşılaştırıldığında çok daha anlaşılırdı, o nedenle de yayımlanmasından hemen sonra bilim çevrelerinde daha fazla kabul görmüştü. Tahmin edilebileceği gibi Turing'in özellikle bu son çalışması herkesten önce Alonso Church'ün dikkatini çekti ve Turing kısa bir süre sonra Church tarafından doktora öğrencisi olarak Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstütüsü'ne davet edildi (Turing'in doktora tezinin konusu Turing makineleri tarafından çözülemeyecek problemler olacaktı). Church'ün doktora çalışmalarını Princeton'da yürütme ve kendisiyle beraber çalışma teklifini kabul eden Turing, 1936-1938 yılları arasında kendisini matematiğin yanı sıra kriptoloji alanında da geliştirdi ve çok kısa bir süre içinde (1938'de) doktora çalışmasını tamamlayarak doktor unvanı almaya hak kazandı.

Kripto analiz üzerine çalışmaları

1939'da doktorasını tamamlamasından kısa bir süre sonra Cambridge'e geri dönen Turing burada Avusturya asıllı ünlü filozof Ludwig Wittgenstein'dan matematiğin temelleri üzerine dersler almaya başladı. II. Dünya Savaşı'nın patlak vermesiyle İngiltere'nin Bletchley kasabasında, Almanlar tarafından geliştirilmiş olan ve Alman Ordusu'na ait gizli mesajların şifrelenmesinde kullanılan Enigma adlı şifreleme mekanizmasının çözülmesi için yapılan çalışmalara katıldı ve buradaki çalışmaları sırasında yine kendi geliştirdiği matematiksel modellerle Enigma'nın çalışma şeklinin deşifre edilmesine büyük katkıda bulundu. Zamanın en güçlü şifreleme sistemlerinden birine sahip olan Enigma'nın şifre oluşturma ve deşifre etme yöntemlerinin Alan Turing tarafından bulunması, İngiltere ve ABD'nin Alman denizaltılarına karşı verdiği mücadeleyi, dolayısıyla da II. Dünya Savaşı'nı kazanmasında hayli önemli bir rol oynamıştır.

İlk bilgisayarlar üzerine çalışmaları ve Turing testi

II. Dünya Savaşı'ndan sonra 1945 yılından 1948 yılına kadar Londra yakınlarındaki İngiliz Ulusal Fizik Laboratuvarı'nda (*National Physical Laboratory*) çalışan Turing, 1948 yılından sonra Manchester Üniversitesi'nde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başladı. Burada bilgisayar bilimleri alanında kuramsal çalışmalar yürütmesinin yanı sıra dünyanın ilk bilgisayarlarından biri sayılan Manchster Mark-I'ın yapımı üzerinde de çalışan Turing, 1950 yılının Ekim ayında bilim dünyasında hayli ses getiren, günümüzde bile yapay zekâ dünyasını etkilemeye devam eden "*Computing Machinery and Intelligence*" başlıklı makalesini yayımladı. Yazısında yapay zekâ alanındaki problemlere değinen, bir gün makinelerin de tıpkı insanlar gibi düşünüp düşünemeyeceği konusunu irdeleyen Turing, çalışmasında bu tür problemlerin çözümünde yine kendi geliştirdiği Turing testinin kullanılmasını önerdi (materyalist düşünceye sahip bir kişi olan Alan Turing, bir insan gibi düşünme yeteneğine sahip bilgisayarların en geç 2000'li yıllara kadar geliştirebileceğini düşünüyordu; Turing testini de bilgisayarların "zekâ seviyesinin" ölçülmesi amacıyla geliştirmişti).



Turing testinde karşı tarafta bir bilgisayar mı yoksa bir insan mı bulunduğunu bilmeyen bir sorgulayıcı (insan), değişimli olarak bir bilgisayar ve bir insan ile bir klavye sistemi üzerinden iletişime geçirilir. Sorgulayıcı bu iletişim sırasında, bir ekranda sadece karşı taraftaki bilgisayar veya insandan kendisine gelen mesajları görür. Sorgulayıcının kendisine gelen bu mesaj metinleri haricinde, ses veya görüntü gibi herhangi bir ek iletişim kanalına sahip olmasına kesinlikle izin verilmez. Test sırasında sorgulanan bilgisayarın ve insanın her ikisinin de amacı, karşı taraftaki sorgulayıcıyı sorgulananın insan olduğuna ikna etmektir. Testin sonunda sorgulayıcının, sorguladıklarından hangisinin insan hangisinin bilgisayar olduğunu söyleyememesi durumunda bilgisayar "zekâsını ispat etmiş" ve Turing testini geçmiş sayılır.

Turing testinin pratikteki kullanımı

Turing testinin praktikte en önemli kullanım alanlarından biri çoğu web sayfasında rastlanan CAPTCHA testidir (***C**ompletely **A**utomated **P**ublic **T**uring Test to Tell **C**omputers and **H**umans **A**part*). Adını Turing testinden alan ve 2000 yılında Carnegie Mellon Üniversitesi tarafından geliştirilen bu güvenlik sisteminin görevi, web üzerinden örneğin bir e-posta hesabına veya bir bloğa girmek isteyenin bir insan mı yoksa bir bilgisayar sistemi mi olduğunu belirlemektir.

Kötü niyetli giriş denemeleri, örneğin bir hedef sistemi çok kısa bir zaman aralığında ve hiç durmaksızın yapılacak binlerce giriş denemesiyle çökertmek veya girilen sistemde üyeler ile ilgili bilgileri sistematik bir şekilde takip ederek, üyeler ve politik görüşleri hakkında bilgi toplamak gibi amaçlara hizmet edebilir. İşte bu nedenle CAPTCHA testinde, bir web sayfasına girmek isteyen kişiye "kullanıcı giriş alanı"nda bir resim gösterilerek kişiden bu resimdeki sözcüğü girmesi istenir. Turing testinden alınan bu basit mantığa göre, söz konusu resimde bir insan tarafından kolaylıkla okunabilecek ancak bilgisayar programları tarafından okunması zor olan harfler ve rakamlar görülür. Eğer girilen harfler ve rakamlar resimdekilerle aynı değilse, ya alanı dolduran kişi yanlış yapmıştır ya da kötü niyetli bir program alanı doğru doldurmayı başaramamıştır.

Turing testi günümüzde her ne kadar bilgisayarların "düşünce gücünün" ölçülmesi açısından önemli kriterlerden biri olarak kabul edilse de, bazı bilim çevrelerince geçerliliği tartışmalı bir test olarak görülür.

Biyolojideki matematiksel problemler üzerine çalışmaları

1952 yılından 1954 yılına kadar biyolojideki matematiksel problemler üzerine de yoğunlaşan Alan Turing, 1952 yılında halen gelişim biyolojisi alanındaki en önemli matematiksel modellerden biri olan ve aynı zamanda Turing mekanizması olarak da bilinen reaksiyon-difüzyon modelini geliştirdi. Alan Turing'in başka bir ilgi alanı da bitkilerin yapılarında Fibonacci dizileri olup olmadığının incelenmesiydi. Çalışmalarının büyük bir bölümü hâlâ gizli tutulan Alan Turing, günümüzde modern bilgisayar bilimlerinin "babası" olarak kabul ediliyor. 1966 yılından beri her yıl ACM (*Association for Computing Machinery*) tarafından bilgisayar bilimlerine katkıda bulunanlara verilen ve bilgisayar bilimleri alanının Nobel'i sayılan Turing Ödülü (*ACM Turing Award*) en prestijli ödüllerden biridir.

Erken yaşta hayata veda

Hayata 1954 yılında, hayli genç bir yaşta (42) veda eden Turing'in çalışmalarının ve bilim dünyasına yaptığı katkıların önemi ölümünden ancak yıllar sonra anlaşılabildi. 2012 yılı, bu dehanın doğumunun 100. yılı anısına Alan Turing Yılı ilan edildi.

Börteçin Ege, Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında yine Viyana Teknik Üniversitesi'nde tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında Siemens-Almanya için birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veritabanı modelleyerek programladı. Şu anda Hacettepe Üniversitesi'nde semantik web üzerine doktora öğrenimi görüyor. Ayrıca çeşitli firma ve kurumlara semantik web teknolojileri konusunda danışmanlık yapıyor.

Kaynaklar
Meier, C., "Der Geist in der universellen Rechenmaschine", *Spektrum der Wissenschaft*, 19.06.2012.
Enzensberger, H. M., "Das Phantom", *Der Spiegel*, Ocak 2012.
Xavier, M., "Intelligenz ist ein soziales Produkt: Alan Mathison Turing zum 100. Geburtstag", *Heise Online*, 23.06.2012.

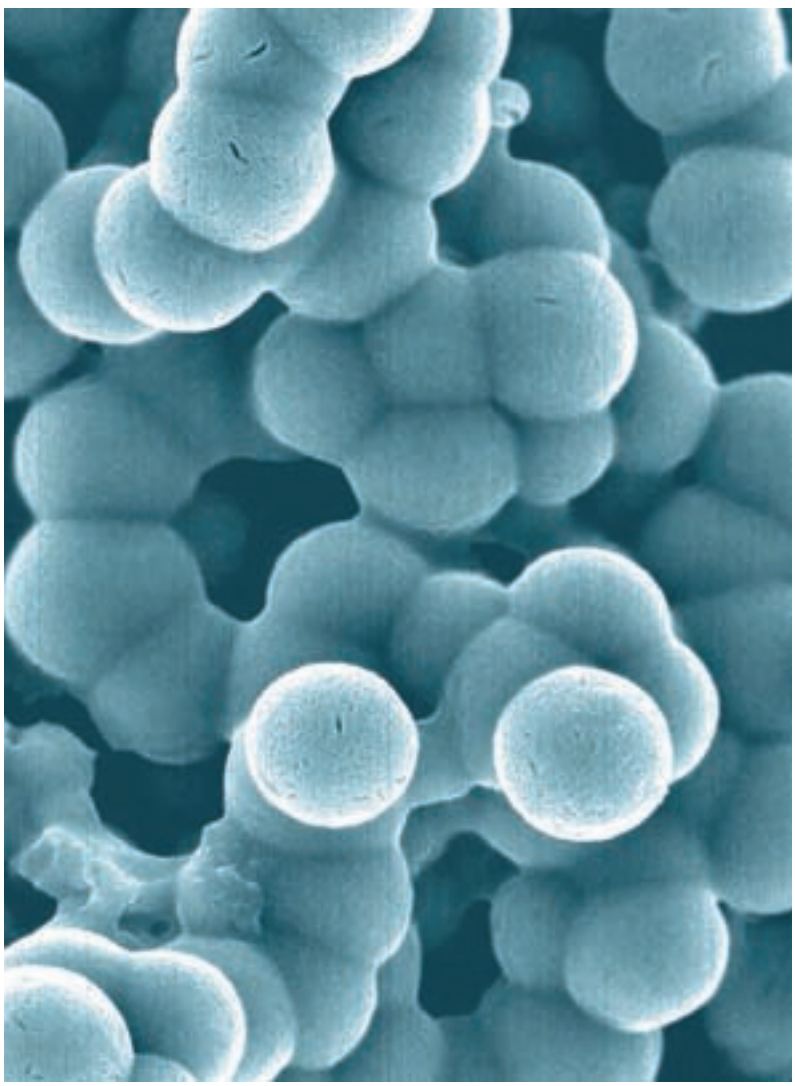
Abdurrahman Coşkun

Doç. Dr., Acıbadem Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Biyokimya Anabilim Dalı,
İstanbul

Nanodünyada Yaşam İzleri

Nanobakteriler ya da Nanoparçacıklar

Bilim tarihinde çok az bilimsel çalışma, nonabakterilerle ilgili çalışmalar kadar ilgi çekmiştir. Yapılan yüzlerce tıbbi çalışma bir yana, jeolojiden astronomiye, meteorolojiye ve hatta politikaya bile konu olmuştur nanobakteriler. Virüs büyüklüğünde olduğu iddia edilen nanobakteriler acaba gerçekten bakteri miydi?



Protein mineral kompleksleri, elektron mikroskobuyla bakıldığında, bölünen bakterilere benziyor.

1993 yılında Teksas Üniversitesi'nden jeolog Robert L. Folk İtalya'dan getirdiği bazı kaya parçalarını elektron mikroskobunda incelerken bakteri fosilleri olduğunu düşündüğü, çok küçük kürecikler bulduğunu açıkladı. Bu yapılar bakterilere benzemekle birlikte bilinen tüm bakteri tiplerinden çok daha küçüktü.

Folk'un nanokürecikleri beklenen ilgiyi görmedi, ancak 1996 yılında konu âdeta yeniden doğdu. NASA araştırmacıları Antarktika'da buldukları bir meteoritte Folk'un fosillerine benzer yapılar keşfettiklerini bildirdi. 4,5 milyar yıl yaşında olduğu bildirilen meteoritte bulunan bu fosiller, NASA uzmanlarına göre bilinen en eski yaşam türünü temsil ediyordu. Dahası bu fosiller bir meteoritte bulunduğuna göre, bu aynı zamanda Dünya dışında yaşam olduğuna dair somut bir kanıttı. NASA'daki uzmanların bu ifadeleri tüm dünyada heyecanla karşılandı. Nitekim aynı yıl Başkan Bill Clinton yaptığı bir basın açıklamasında, Mars'ta yaşam izlerine dair kanıtlar bulunduğunu bildiriyordu. Mars'ta yaşam izlerine rastlamak, insanoğlunun kaderini tekerleğin, elektriğin ya da DNA'nın keşfi kadar etkileyebilecek bir gelişme kuşkusuz. Eğer Dünya dışı yaşamın varlığına ait somut kanıtlar elde edilirse, Dünya dışına yönelmek için daha gerçekçi nedenlerimiz olacak. Üstelik bu izlerin komşu gezegenlerde olması çok daha heyecan verici.

Jeologların ve NASA uzmanlarının tartışması devam ederken, Finlandiyalı bir araştırma grubundan nanokürecik-lerin canlı yapılar olduğuna dair çok çarpıcı bir iddia geldi. 1980'li yılların sonlarından itibaren konu üzerinde çalışan Olavi Kajander ve Neva Çiftçioğlu, nanokürecikleri âdeta jeologların ve NASA araştırmacıların milyarlarca yıllık kayaçlarından ve meteoritlerinden alıp günümüze taşıdı. Onlara göre nanobakteriler sadece fosil değildi, aynı zamanda yaşayan canlı hücrelerdi. Kajander ve ekibi, hücre kültürü çalışmaları sırasında bir sorunla karşılaşmıştı. Hücre kültürlerinde bulunan ve ancak elektron mikroskobuyla görülebilen bakteri benzeri bazı küçük yapıların, hücrelerin çoğalmasını engellediğini ve ölmelerine yol açtığını biliyorlardı. Kajander'e göre bu yapılar bilinen tüm sterilizasyon tekniklerine dirençliydi ve virüs de değildi. Finli araştırmacılar, bu yapılarda genetik malzeme ve protein bulduklarını, bunların çok küçük olduğunu ancak gerçekten de bakteri olduklarını bildirdi. Hatta bu yapılara isim bile verdiler: *Nanobacterium sanguneum*. Kajander'e göre bu bakteriler 50-200 nm büyüklüğündeydi, onları dış etkenlerden koruyan hidroksi apatitten (apatit - bir grup fosfat minerali) oluşan kalın duvarları vardı. Klasik besiyerlerinde üremeyen bu bakteriler, ancak hücre kültürlerinde üreyebiliyordu.

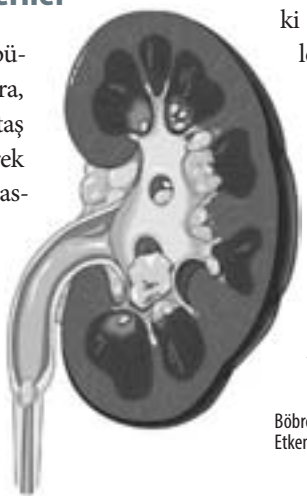
Nanobakteriler için çok sayıda felaket senaryosu da üretildi. Bu senaryolardan birine göre, artan küresel ısınma ile birlikte nanobakteri salgını olacaktı. Bu bakterilerin atmosferde yaşadığı, bulutlarda bulunduğu iddia edildi. Küresel ısınma ile atmosferin troposfer tabakası da ısınır. Sonuçta kalınlaşan bulutlar daha uzun ömürlü olacak, doğal olarak daha çok nanobakteri barındırır hale gelecektir. Daha sonra yağmurlarla yeryüzüne dönecek bu bakterilerin, insanlarda salgın halinde enfeksiyonlara neden olacağı iddia edildi. Bazı bilim insanlarına göre nanobakterilerin insan ve atmosfer arasında tamamlanan bir döngüsü vardı. Bunlar insan idrarı ile kanalizasyona, oradan da havaya geçiyordu. Havada uzun süre kalan bu bakteriler yağmurlarla tekrar yeryüzüne, oradan da insana geçiyordu.

Nanobakteriler yaşamın bilinen tüm kurallarını âdeta yeniden yazdıracak gibiydi. Virüs büyüklüğündelerdi, ama çok ilginç bir duvarları vardı: Minerallerden oluşan bir duvar. Böyle bir duvar o zamana kadar hiçbir bakteride görülmüş ve duyulmuş değildi. Mineral yapılar bakterileri kale duvarı gibi çevreliyordu. Bu da, bilinen bakteri duvarlarından hayli farklı bir yapıydı. Bakteri duvarları peptidoglikan dediğimiz biyomoleküllerden oluşan, son derece işlevsel yapılar. Oysa bu yeni duvar minerallerden oluşuyordu. Nanobakteriler hem bilinen en küçük yaşam biçimini temsil ediyordu hem de etraflarındaki duvar da taşlardan örülmüş gibiydi. Böyle bir yapıyı merak etmemek, onunla ilgilenmemek elbette mümkün değildi.

Kajander ve ekibine göre, nanobakteriler vücudumuzun hemen hemen tüm sıvılarında bulunuyordu. Vücudumuzda çok sayıda bakteri hücresi var. Ancak korkmamıza gerek yok, onlar dostlarımız. Bulundukları yeri tapulu malları gibi korur, zararlı başka bakterilerin gelip yerleşmesini engellerler. Ancak pek çok hastalığın ortaya çıkmasından sorumlu tutulan nanobakterilerin pek de dost olmadığı anlaşılıyordu. O zaman bu bakterilerle ilgili daha çok çalışma yapılmalı ve onları iyice tanıyıp etkin mücadele yöntemleri geliştirilmeliydi. Gerçekten de kısa zamanda nanobakterilerle ilgili çok sayıda tanı aracı geliştirildi, hatta bu konularda çalışan şirketler bile kuruldu. Her geçen gün, nanobakterilerle ilgili yeni şeyler ortaya çıkıyordu.

Taş Oluşturan Bakteriler

Nanobakterilerin, nano büyüklükte olmalarının yanı sıra, belki de en ilginç özellikleri taş oluşturmalarıydı. Başta böbrek taşları olmak üzere, çeşitli hastalıklar sonucu meydana gelen taşlardan da sorumlu tutuldular. Çiftçioğlu ve ekibi, inceledikleri böbrek taşlarının hemen hemen hepsinde (% 97) nanobakterilere rastladıklarını bildirdi. Nanobakterilerin böbrekte biriken ve apatit oluşturan bakteriler olduğunu iddia ettiler. İlginç bir gelişme de nanobakterilerin düşük kütleçekimli ortamlarda daha hızlı çoğaldığını gösteren çalışmalardı. Çiftçioğlu ve NASA'dan bir grup araştırmacı, yaptıkları çalışmalarda nanobakterilerin düşük kütleçekimli ortamlarda daha hızla çoğaldığını gösterdiklerini iddia etti. Bu, özellikle uzay gemisi mürettebatının sağlığı açısından önemliydi. Çünkü bu bilgiye göre uzay gemisi mürettebatında böbrek taşı oluşma riski çok daha yüksek olmalıydı. Taş oluşturan bakterilerin varlığı aynı zamanda taşın yok edilmesi için stratejiler geliştirilmesini de kolaylaştıracaktı. Nasıl *helikobakter pilori* isimli bakteri mide ülserine neden oluyorsa, nanobakteriler de böbrek taşı oluşumuna neden oluyordu. Eğer midede ülsere neden olan etkenin helikobakter pilori olduğu tespit edilirse (ki bu durum çok basit bir testle doğrulanabilir) uygun antibiyotiklerin kullanılması ile ülser kolaylıkla tedavi edilebiliyor. Durum böyle olunca, böbrek taşı hastalarına da antibiyotik vermek yararlı olabilirdi. Ancak beklenen olmadı, çünkü kullanılan antibiyotiklerin bakterinin minerallerden oluşan duvarını geçemediği ve bu yüzden etkili olamadığı iddia edildi. Yeri gelmişken, *Helikobakter pilori* ve mide ülseri ilişkisini ortaya koyan ve bakteri enfeksiyonu sonucu oluşan mide ülserlerinin antibiyotikle tedavisinin yolunu açan Avustralyalı araştırmacılar Barry J. Marshall ve J. Robin Warren'ın 2005 yılında Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü ile onurlandırıldığını belirtmekte yarar var. Eğer nanobakteriler ve taş oluşumu arasındaki ilişki doğrulanıp antibiyotikle tedavi yolu açılmış olsaydı, Nobel Komitesi Kajander ve ekibini ödüllendirebilirdi. Çünkü başta böbrekler olmak üzere, safra kesesinde ve mesanede (idrar kesesi) meydana gelen taşlardan etkilenen milyonlarca hasta için, antibiyotikler kolay bir tedavi aracı olacaktı.



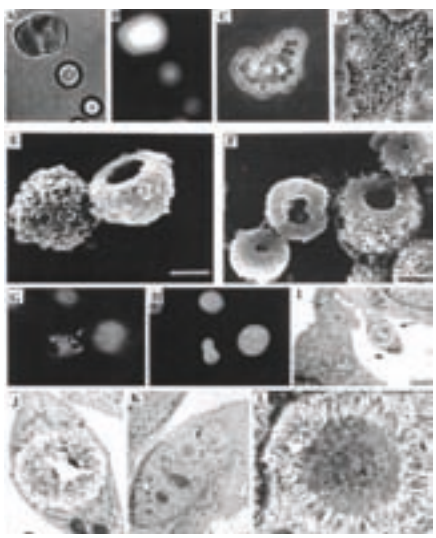
Böbrekte yaygın taş oluşumu.
Etken olarak nanobakteriler sorumlu tutuldu.

Taş oluşturan bu bakterilerin sadece böbrek taşlarından sorumlu tutulması beklenemezdi. Diş taşları, bazı safra kesesi taşları ve kalsiyum içeren diğer taşlardan da nanobakterilerin sorumlu olabileceği iddia edildi. Bu bakterilerin sadece taşa değil damar sertliğine ve kansere neden olabileceği de iddia edildi. Yapılan çalışmalarda rahim ağzı, yumurtalık ve boğaz kanseri olan hastalardan alınan doku örneklerinde nanobakterilere rastlandığı iddia edildi. Anlaşılan nanobakteriler sanıldığından daha tehlikeliydi.

Nanoparçacıkların elektron mikroskobik görüntüsü

Herkesin ilgi odağı haline gelen nanobakteriler hakkında medyada oluşan hava, âdeta psikolojik bir etkiyle bilim insanlarına nanobakterilerin varlığını kabul ettiriyordu. Oysa yeni bir bakteri türü için yapılması gereken çalışmalar ve ortaya koyulması gereken şeyler nanobakterilerde henüz ortaya koyulmamıştı. O zaman neden nanobakteriler hâlâ bakteri olarak kabul ediliyordu. Bu sorunun yanıtı yine bakteri araştırmalarındaki sürprizlerde yatıyordu.

Nanoparçacıkların oluşumu ve hücrelerle etkileşimi



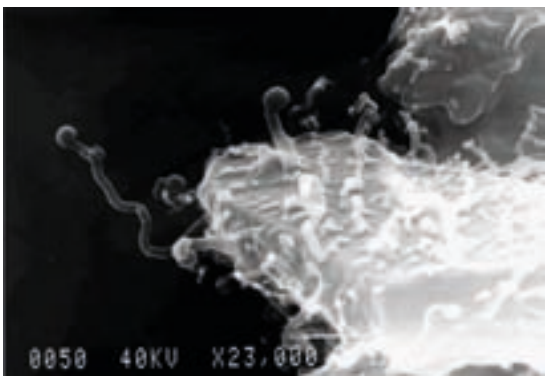
Olağandışı Mikroorganizmalar

Yaşamın kural tanımayan asi üyeleri olan mikroorganizmalar hemen hemen her konuda bilim insanlarını şaşırtmıştır. Yaşam olamayacağı kabul edilen sınırların çok ötesinde, sürpriz bir biçimde bilim insanlarının karşısına çıkmışlardır. Örneğin canlıların en temel yapısal ve işlevsel unsurları olan proteinlerin yapısı yüksek sıcaklıkta bozulur. Her proteinin kendine has, üç boyutlu bir yapısı vardır. Bu yapı bir kez bozuldu mu bir daha kolay kolay eski haline dönemez. Canlılığın devamı ise proteinlerin yapısal bütünlüğüne bağlıdır. Ancak termofiller adı verilen mikroorganizmalar âdeta sıcaklığa meydan okurcasına suyun kaynama derecesinin çok üstündeki sıcaklıklarda, örneğin 120°C'de karşımıza çıkıyor ve o sıcaklıkta bile yaşamlarını sürdürebiliyorlar. Üstelik bu mikroorganizmalar için 85°C, yani insan yaşamının mümkün olmadığı bir ortam, fazlaca soğuk bile sayılabilir.

Sadece yüksek sıcaklıklarda değil, yaşamın diğer uç noktalarında da mikroorganizmalarla karşılaşıyoruz. Hidrojen iyon derişiminin çok yüksek olduğu güçlü asit ortamda proteinlerin yapısı bozulur ve işlev göremez hale gelirler. Oysa çok güçlü asidik ortamlarda yaşayan mikroorganizmalar var. Bunlara asidofil mikroorganizmalar diyoruz. Benzer örnekler çoğaltılabilir. Çok düşük sıcaklıklarda yaşayan mikroorganizmalar (psikrofiller) olduğu gibi tuz oranı çok yüksek olan ortamlarda yaşayanlar da var (halofiller).

Nano ölçekte yaşam olabileceği, bu nedenle de nanobakterilerin bakteri olarak kabul edilmesinde olağandışı mikroorganizmaların yaşam biçimlerinin rolü olduğu söylenebilir. Bazı mikrorganizmaların olağandışı yaşam biçimleri dikkate alındığında nanobakterilerin aslında bakteri olmadığını söylemek acelecilik olabilirdi. Nanobakteriler, bakterilerin "büyüklük açısından yeni bir meydan okuması" olabilirdi. Ancak bu kez işin rengi gerçekten farklıydı. Nano büyüklükte canlı hücreler olamayacağını ileri süren bilim insanlarının ciddi gerekçeleri vardı. Çok soğuk, çok sıcak, tuz oranı çok yüksek, oksijensiz ortamlarda yaşam olabilirdi, ancak bu kez durum gerçekten de çok farklıydı.

Nanobakteriler yarattıkları ilgiye ve heyecana karşın pek de sağlam bilimsel temeller üzerine oturmuyordu. Nanobakteri teknesi sağlam inşa edilmemiş olduğundan gelen eleştiri dalgalarına dayanması da zordu. Nihayet bu iş ciddi bir biçimde sorgulandığında karşımızda nanobakterinin sadece "nano" kısmı kaldı, "bakteri" kısmının gerçekten bakteri olmadığı geç de olsa anlaşılacaktı. Bakteri olmamaları bir yana, o korktuğumuz virüsler gibi bile değillerdi. Peki, neydi bu nanobakteriler? Bu sorunun yanıtı için önce "nano" ifadesini, daha sonra insan hücrelerinin, bakterilerin ve virüslerin büyüklüklerini incelemekte yarar var.



Mineraller üzerinde çoğalan nanoparçacıklar

"Nano", yani milyarda bir. Elinize bir cetvel alın ve milimetrenin büyüklüğüne iyice bakın. Çok küçük değil mi? Nano dünyaya ulaşmak için bu milimetreyi bir milyon kez daha küçültmeniz lazım. Bu denli küçük bir yapıyı ne gözlerimizle, ne mercekle, ne de ışık mikroskobuyla görmemiz mümkün. Ancak elektron mikroskobu ile görebiliriz.

Virüsler, Bakteriler ve Alyuvarlar

Virüsler "canlı" kabul edilmiyor. Yapıları bakterilerin ve insan hücrelerininkine göre çok basit. Virüslerin DNA ya da RNA'dan oluşan bir genetik materyali, bu materyalin etrafını saran bir de kılıfı bulunur. Kuşkusuz bazı virüsler fazladan birtakım yapılar daha barındırır, ancak hiç bi-

ri kendi başına çoğalabilecek donanıma sahip değildir. Çoğalmak için, girdikleri hücrelerin donanımını kullanırlar. Hücre içinde çoğalan virüsler sonunda hücreyi terk eder ve yeni hücrelere saldırır. Bazı virüs tipleri terk ettikleri hücreleri de öldürür. "Virüs sömürgeciliği" de diyebileceğimiz bu durum tam anlamıyla "kullan ve yok et" politikasıdır. Sahip oldukları donanım bakterilerin ve çekirdekli hücrelerinkine göre daha basit ve daha az olduğu için, virüsler çok küçüktür. Büyüklükleri genelde 20-200 nm civarındadır. Çıplak gözle ya da ışık mikroskobuyla görülmeleri bu nedenle mümkün değildir, ancak elektron mikroskobuyla görülebilirler.

Bakterilerin donanımı virüslerinkinden daha fazladır. Başka hücrelere gereksinim duymadan kendi başlarına çoğalabilirler. Bu yüzden gerçek anlamda canlı oldukları kabul edilir. Virüslerden farklı olarak bakteriler hem DNA hem de RNA barındırır. DNA'da kayıtlı bilgiye göre protein sentezleyen ribozomları ve yardımcı başka molekülleri vardır. Doğal olarak da virüslerden daha büyüklerdir (genelde 1000-5000 nm).

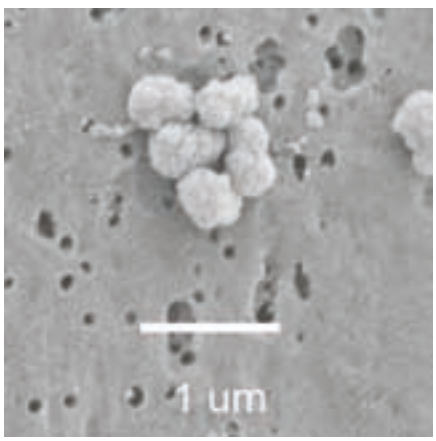
Kuşkusuz büyük virüsler ve küçük bakteriler de vardır. Örneğin mikoplazma bakterisi (duvarı olmayan en küçük bakterilerden biri) ile poks virüsünün (en büyük virüslerden biri) büyüklükleri birbirine yakındır; her ikisinin de büyüklüğü 200 nm civarındadır. Kesin olmamakla birlikte, 200 nm sınırı canlıyı cansızdan ayıran yaşam çizgisi gibidir. Virüsler nano dünyanın, bakteriler ise mikro dünyanın sakinleridir.

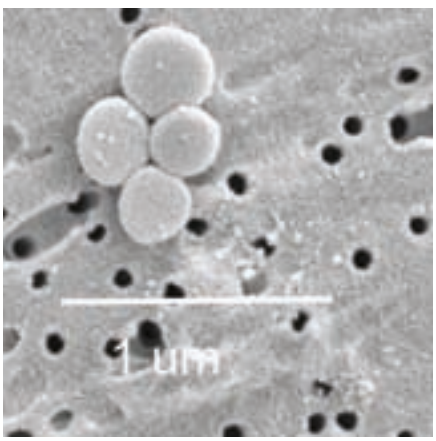
İnsan hücreleri ise bakterilerden ve virüslerden daha büyük yapılardır. Örneğin kanda oksijeni taşıyan alyuvarlarımız 7000 nm, bizleri bakteri, mantar gibi davetsiz mikroorganizmalardan korumaya çalışan akyuvarlarımız ise ortalama 15.000 nm çapındadır. Bakterileri kolaylıkla yutup yok edebilirler.

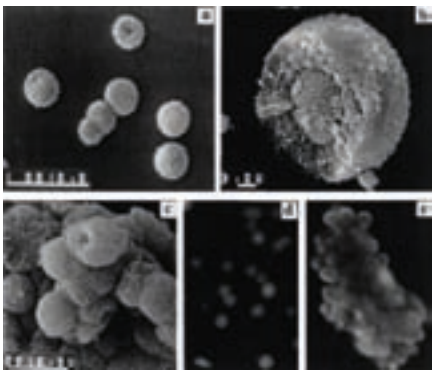
Şimdi nanobakterilere geri dönelim. Kajander'in iddia ettiği gibi eğer nanobakteriler 20-200 nm büyüklükte ise, bu büyüklükte yaşam olabilir mi? Bu sorunun yanıtı için geometrik bir cisim olan kürenin hacim/yarıçap ilişkisine bakalım. Yarıçapı r olan bir kürenin hacmi tür. Buna göre kürenin yarıçapını r kat küçülttüğümüzde hacmi de r^3 kat küçülür. Yani çapı 100 nm olan bir virüsün hacmi, çapı 1000 nm olan bir bakteriden 10 kat değil 1000 kat küçüktür. Hacmin bu denli küçülmesi ciddi sorunları da beraberinde getirir. Yaşam için gerekli olan en temel yapıları yerleştirmek için gerek duyulan hacim kalmayabilir. Doğal olarak bu durum yaşamın devamı için gerekli olan donanımların uyum içinde çalışmasını da önemli ölçüde kısıtlar.

İddiaya göre nanobakteriler bilinen bakterilerden 10 kat daha küçüktü. İlk başta bu normal karşılanabilir, ancak çapın 10 kat küçülmesinin bedeli hacmin 1000 kat küçülmesidir. O zaman nanobakterilerin hacim olarak bilinen bakterilerden bin kat daha küçük olması gerekir. Peki, ortalama bir bakteriden 1000 kat daha küçük bir bakteri olabilir mi? Hücrenin temel yapısal elemanlarını bu kadar küçük bir hacme sığdırabilir miyiz? Belki de nanobakterilerin bakteri olup olamayacağını anlamanın en mantıklı yolu, bakteri moleküllerinin büyüklüklerini değerlendirmek ve yerleşebilecekleri en küçük hacmi hesaplamak. Tipik bir bakteride bulunan temel yapılar hücre duvarı, hücre zarı, genetik materyal, protein sentezleyen ribozomlar ve metabolik olayları yürüten çok sayıda enzimdir. Yapılan hesaplamalara göre tüm bu yapılar için en az 300-400 nm çapında bir hacme ihtiyaç var. Ancak mikoplazma grubu bakteriler bu sınırın altındalar, yaşamlarını daha küçük bir hacimde sürdürüyorlar. Bu bakterilerin kendilerine has birkaç özelliği var. Bakteri olmalarına rağmen duvarları yok ve içerdikleri su miktarı diğer bakterilere göre % 70 daha az. Ayrıca çok az sayıda protein sentezleyebiliyorlar. Nanobakteriler ise mikoplazmalardan da küçük ve minerallerden oluşan bir duvarları var. O zaman bu denli küçük bir hacimde, duvarı olan bakterilerin olabileceğini iddia etmek pek mümkün değil.

Kümeler halinde nanoparçacıklar

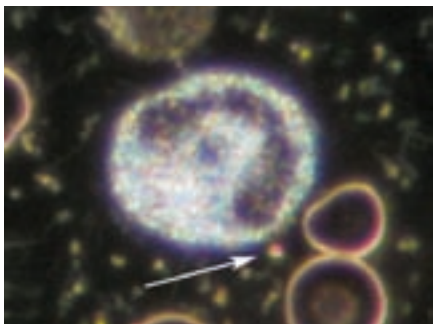






(a) Nanobakteri olduğu iddia edilen yapıların elektron mikroskobuyla elde edilmiş görüntüsü (b) Mineraller nanoparçacığı tabakalar şeklinde çevrelemiş. (c) İnsan böbrek taşındaki apatit birimlerin elektron mikroskobuyla elde edilmiş görüntüsü (d) Nanoparçacıkların immünfloresan boyamayla, mikroskopla elde edilmiş görüntüsü (e) Nanobakteriler için geliştirilen antikorlar böbrek taşına da bağlanır.

Nanobakterilerin yaşayan mikroorganizmalar olamayacağı konusunda en önemli kanıt, kuşkusuz sadece hacimlerinin küçük olması değil. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda nanobakterilere ait genetik materyal izole edilemedi. Bazı çalışmalarda genetik materyalin izole edildiği iddia edilmişse de bunların hiçbiri doğrulanamadı.



Nanoparçacıklar diğer bakteri ve hücrelere göre son derce küçük yapılardır

Nanobakterilerin olduğu düşünülen büyüklük (20-200 nm) virüslerin dünyasına denk geliyor. Ancak virüslere ait yapılar bu kadar küçük bir hacme sığabilir. En küçük virüslerden biri olan ve çocuk felcine neden olan polyo virüsü bile 25-30 nm büyüklüğündedir. Kajander'in iddiası doğru olsaydı nanobakterilerin virüs büyüklüğünde, yaşayan bakteriler olması gerekirdi.

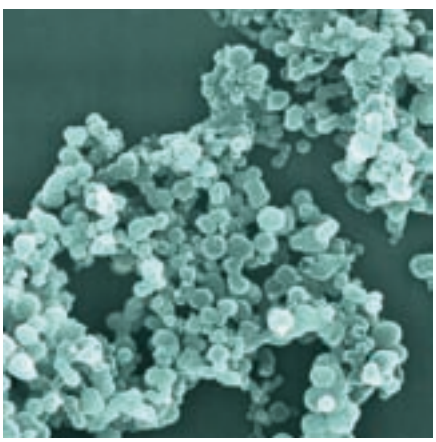
Bu durumda iki seçenekle karşı karşıyayız. Nanobakterilerin ya bildiğimiz bakteri moleküllerinden farklı molekülleri var (örneğin daha küçük ribozomlar gibi) ya da bunlar bakteri değil başka yapılar. Acaba hangisi doğru?

Nanobakteriler Gerçekten Bakteri mi?

Rockefeller Üniversitesi'nden (ABD) Jan Martel ve John Ding-E Young yaptıkları çalışmalar sonucu nanobakteri denilen yapıların canlı olmadığını, kalsiyum karbonat ve protein kompleksi olduklarını gösterdi. Martel ve Young insan serumuna kalsiyum karbonat ekleyerek yapısal olarak nanobakterilere benzeyen ve bölünebilen parçacıklar elde etmeyi başardı.

İşin kilit noktası mineral (kalsiyum, fosfat) ve protein ilişkisindeydi. Kalsiyumun vücudumuzda sayısız işlevi var. Sadece kemiklerimizin oluşumunda değil, kaslarımızın kasılması, sinirlerimizin çalışması ve kanın pıhtılaşmasında da çok önemli, yaşamsal işlevleri var. Kanda çok az miktarda kalsiyum serbest dolaşır. Dolaşımda özellikle albümin tarafından taşınır. Aynı zamanda fetuin-A denilen bir proteine de bağlanır. Kalsiyumun bu şekilde proteinlere bağlanması çökmesini önler. Eğer kalsiyum bu proteinlere bağlanmazsa dokularda birikir, başta damar sertliği olmak üzere çok sayıda hastalığa neden olur. İşte nanobakterilerde görülen nano büyüklükteki parçacıklar, kalsiyumun albümünle ve fetuin A ile oluşturduğu kompleks yapılardı. Kuşkusuz kuramsal olarak tüm proteinler, lipitler ve karbonhidratlar kalsiyumla kompleks yapılar oluşturabilir. Ancak nanobakterilerde başı çeken protein fetuin A'dır. Bu protein minerallere bağlanarak, özellikle apatit (bir grup fosfat minerali) oluşumunu ve dokularda kalsiyum fosfatın çökelmesini engeller.

Daha da ilginç olan nokta nanobakterileri tespit etmek için kullanılan tanı araçlarındaki antikorların nanobakterilerden çok fetuin A ve albümin gibi proteinlere bağlanmasıydı; ortamda bu iki protein varsa test pozitif sonuç veriyordu. Finlandiyalı grubun yaptığı araştırmalarda halkın çoğunluğunda nanobakteri testlerinin pozitif sonuç vermiş olması aslında sürpriz değildi. Daha önce nanobakterilere ait olduğu iddia edilen genetik materyalin de nanobakterilere ait olmadığı anlaşıldı. Bunlar deney ortamına dışarıdan bulaşmıştı.



İnsan kanından elde edilen bakteri benzeri nanoparçacıklar

Nanobakteri Dosyası Kapatılmalı mı? Henüz Değil.

Nanobakterilerin ne olduğu günümüzde artık sır olmaktan çıkmıştır. Özellikle de tıp alanında. Bilim insanları nanobakteri benzeri mineral protein komplekslerini laboratuvar ortamında kolaylıkla yapabilmektedir. "Nanobakteri" sözcüğü yerini artık "kalsifiye nanoparçacıklar" sözcüğüne bırakmıştır. Konu bazı yönleri ile henüz kapanmış değil, kapatılmamalı da. Jeologların ve NASA'da çalışan uzmanların bulduğu ve nanobakterilere ait olduğu iddia edilen fosiller, gerçekten mineral protein kompleksleri miydi? Eğer böyle ise bu bulgu evrendeki yaşamın izleri konusunda bize çok şey söyleyebilir.

Nanobakterilerin hastalık etmeni olmaları ile yaşayan en küçük organizma olmaları farklı şeylerdir. Nanobakterilerin canlı olmadığı gösterilmiştir. Ancak bu durum naobakterilerin yani nanoparçacıkların hastalık etmeni olmadığını göstermeye yetmez. Deli dana hastalığından sorumlu tutulan Prion proteini örneğinde olduğu gibi, canlı olmadığı halde ciddi hastalıklara neden olan etmenler de vardır..

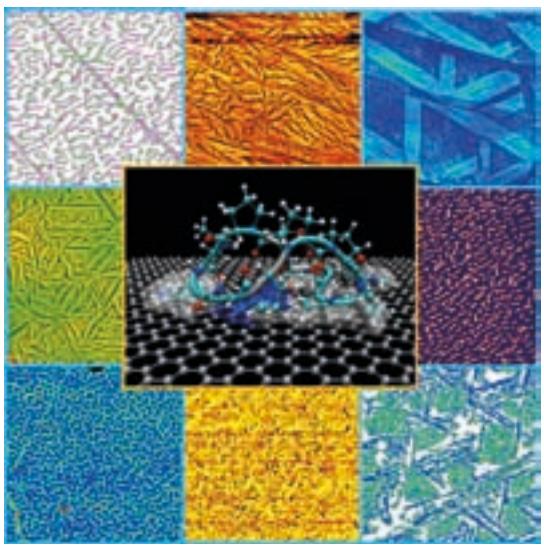
Nanobakterilerle ilgili çalışmaların, yaşamın moleküler temelinin yeniden gözden geçirilmesi, farklı yaşam türlerinin de olabileceğini göstermesi ve bilime olan güven duygusunu pekiştirmesi açısından yararlı olabileceği düşünülüyor. Yapılan çalışmalardan çıkarılan sonuçlar ilk başta yanlış yorumlansa da daha sonraki çalışmalar sayesinde sonuçlar farklı anlamlar kazanabilir. Bundan yüzyıl önce, ortaya atılan bazı kuramların yanlış olduğu ancak yıllar sonra anlaşılabiliyordu. Oysa günümüzde bu süre hayli kısalmış ve birkaç yıla kadar inmiştir. Nanobakteri çalışmaları, bilim insanlarının çalışmalarında soğukkanlı olması ve bulgularını objektif olarak değerlendirmesi gerektiğini gösteren iyi bir örnektir.

Kaynaklar
Hopkin, M., "Nanobacteria theory takes a hit. Tiny 'living' particles may just be lumps of limestone", *Nature News*, 17 Nisan 2008.
Martel, J., Young, J. D-E., "Purported nanobacteria in human blood as calcium carbonate nanoparticles", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105:5549-5554, 2008.
Urbano, P., Urbano, F., "Nanobacteria: Facts or Fancies?", *Public Library of Science Pathogens*, Cilt 3, Sayı 5, elektronik basım 55, 2007.
Çiftçioğlu, N., Haddad, R. S., Golden, D. C., Morrison, D. R., Mckay, D. S., "A potential cause for kidney stone formation during space flights: Enhanced growth of nanobacteria in microgravity", *Kidney International*, Sayı 67, s. 483-491, 2005.
Kutikhin, A. G., Brusina, E. B., Yuzhalin, A. E., "The role of calcifying nanoparticles in biology and medicine", *International Journal of Nanomedicine*, Sayı 7, s. 339-350, 2012.

Özlem Ak İkinci

Prof. Dr. Mehmet Sarıkaya Anlatıyor: Moleküler Biyobenzetim ve Doğayı Taklit Ederek Mükemmel Malzemeler Geliştirmek

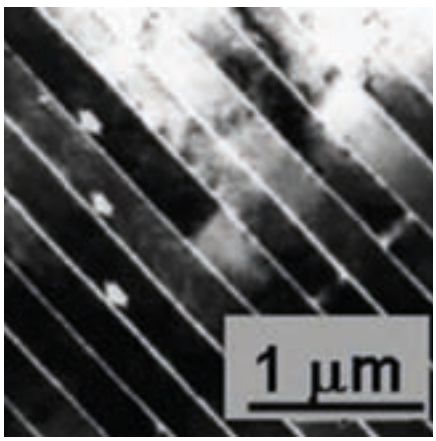
12-13 Temmuz 2012 tarihlerinde İstanbul'da Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve TÜBİTAK tarafından düzenlenen Yurtdışındaki Bilim İnsanları Kurultayı'na yurt dışında yaşayan pek çok Türk bilim insanı katıldı. Kurultaya katılan, aynı zamanda da bu kurultayın mimarlarından olan Washington Üniversitesi Genetik Mühendisliği Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Merkezi'nin (GEMSEC) yöneticisi Prof. Mehmet Sarıkaya nanoteknoloji ve moleküler biyobenzetim konusunda dünyanın önde gelen uzmanlarından biri. Prof. Sarıkaya'nın araştırmaları, doğadaki süreçlerin benzerlerinin laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesiyle yürütülen ve kanser teşhisinden biyomoleküler yakıt pili üretimine, diş dolgusu üretiminden sinir hücrelerinin hasarı ve kaybı sonucu oluşan Parkinson ve Alzheimer gibi hastalıklara çare olabilecek uygulamalara kadar aslında çok geniş bir alanın sadece küçük bir kısmı. Yaz dönemini geçirdiği Bilkent Üniversitesi Ulusal Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'ndeki (UNAM) ofisinde görüştüğümüz hocamızla hayatı, projeleri, ABD'deki Türk öğrencileri, teknoloji transferi ve bilim politikası gibi pek çok konuda sohbet ettik.



Prof. Dr. Mehmet Sarıkaya'nın bilime olan ilgisi ortaokul yıllarında başlıyor. Hatta o yıllardan itibaren iyi bir *Bilim ve Teknik* dergisi okuyucusu olduğunu söylüyor. ODTÜ Malzeme ve Metalürji Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra demir ve çelik konusu üzerine doktora yapmak için Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'ne gidiyor. O yıllarda henüz Türkiye'de bulunmayan elektron mikroskobu da ilgisini çekiyor. Kendisi ODTÜ'de 2. Sınıftayken, ABD'den Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'ne geri dönen beş yardımcı doçenti kendisine örnek alıyor ve doktorasını bitirince Türkiye'ye dönmeyi planlıyor. Yüksek lisans ve doktora derecelerini Kaliforniya Üniversitesi Malzeme Bilimleri ve Mühendisliği Bölümü'nden 1979 ve 1982 yıllarında alıyor. Ancak doktora sonrası çalışmalarını sürdürmek için ABD'de bir süre daha kalmaya karar veriyor. Kısa süren doktora sonrası çalışma sürecinden sonra kendisine yardımcı doçentlik teklifi geliyor. Ama aklında hâlâ ülkeye dönmek var. Bu sırada hazırladığı bir projeyi ABD'nin TÜBİTAK'ı olan ABD Ulusal Bilim Vakfı'na ve ABD Enerji Bakanlığı'na sunuyor. Henüz yeşil kartı olmayan, sadece H1 vizesi olan Prof. Sarıkaya'nın projesi her iki yerden de kabul ediliyor. Verilen desteklerden biri 850.000 dolar, diğeri 1.000.000 dolar. O ülkenin bilime verdiği asıl önemi de işte o zaman anlıyor. Vatandaşı bile olmayan birine verdiği bu destek sayesinde, ABD'de kalma süresini uzatan Prof. Sarıkaya doçentliğini de orada alıyor ve ardından profesörlük geliyor.

Deniz Kabuğu Çelikten Daha Dayanıklı

Scientific American dergisinde yayımlanan bir sayfalık bir yazıda yer alan, elektron mikroskobu ile elde edilmiş bir deniz kabuğu görüntüsü, Prof. Mehmet Sarıkaya için malzeme bilimiyle biyolojinin kesişme noktası oluyor. Deniz kabuğunun yapısının inşaatlarda, köprülerde, uçakların karaya inme mekanizmalarında, araba şasilerinde kullanılan çeliğin iç yapısına benzediğini görüyor. Literatürde hiç kimsenin bu yapıyı, bir katı cismin içinden yüksek enerjili elektronlar geçirilerek görüntülenmesi yöntemiyle (yani geçirmeli elektron mikroskobuyla) incelemediğini fark edince, bu konudaki deneyiminden yararlanarak hemen bir örnek hazırlıyor ve örneği geçirmeli elektron mikroskobunda incelemeye başlıyor. Yoğunluğuna göre hem dayanıklılığı hem de kuvveti açısından çelikten daha iyi bir malzeme olan deniz kabuğunu, tabiat ananın 500.000.000 yıl önce nasıl oluşturmuş olabileceğini düşünüyor. Deniz kabuğunun yapısında, iki tebeşir -yani iki kalsiyum karbonat- mikrokatmanının arasında protein ve şeker iceren daha da ince bir moleküler kompozit nanokatmanı yer alıyor. Çalışmalarını sürdüren Prof. Sarıkaya protein yerine metal, kalsiyum karbonat yerinde de seramik -örneğin boron karbid veya alümina- koyarak elde ettiği yapının dayanıklılığını 3 kat artırabiliyor. Oysa deniz kabuğunun dayanıklılığı içerdigi malzemelerden 40-50 kat fazla. Ama bu dayanıklılık derecesine geleneksel mühendislik yaklaşımlarıyla ulaşmanın mümkün olmadığını görüyor. Aklındaki diğer soru ise kalsiyum karbonatın proteine nasıl yapıştığı. Aslında bu sorunun cevabı hâlâ tam olarak bilinmiyor. İşte böyle başlıyor Prof. Mehmet Sarıkaya'nın moleküler biyobenzetim macerası.



Deniz kabugundaki incinin geçirimli elektron mikroskobu ile cekilen ilk fotomikrografı. Koyu renk ve gri mikrokatmanlar tebeşir, açık renk nanokatmanlar protein ve şeker moleküllerinden oluşan moleküler kompozit.

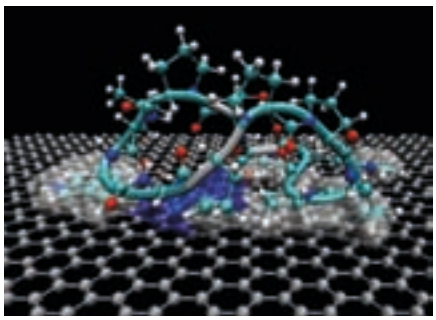
Moleküler Biyobenzetim

Prof. Sarıkaya moleküler biyobenzetim olarak adlandırdığı, disiplinlerarası yeni bir alan ile inorganik malzemelere seçici olarak bağlanabilen peptidleri tespit ederek doğada gerçekleşen süreçlerin benzerlerini laboratuvar ortamında tekrarlamayı amaçlıyor. Yani bir malzeme bilimci olarak, doğayı moleküler seviyede taklit ederek mükemmel malzemeler geliştirebileceğinin farkına varıyor. Örneğin diş ve kemik farklı biyolojik dokulara sahip olsalar da, ikisinin de içeriğinde hidroksiapetit minerali olduğunu, farklı dokuların dişteki ve kemikteki proteinlerin farklı olmasından kaynaklandığını görüyor. Bu nedenle araştırmalarını proteinlerden yola çıkarak sürdürmek istiyor. 200-500 aminoasitten oluşan doğal proteinlerin amacına ulaşmasını engelleyecek kadar büyük ve karmaşık olması nedeniyle, proteinlerden 10-20 kat daha küçük olan, 10-20 aminoasitten oluşan peptidleri kullanmasının uygun olacağına karar veriyor.

Prof. Dr. Mehmet Sarıkaya araştırma ekibine mutlaka bir moleküler biyoloğun da katılması gerektiğini düşünüyor ve işte tam o günlerde İTÜ'de öğretim üyesi olan Prof. Dr. Candan Tamerler ile tanışıyor. Prof. Sarıkaya'nın fikirlerinden ve çalışmalarından çok etkilenen Candan Tamerler birlikte çalışmak üzere sık sık ABD'nin gidip gelmeye başlıyor.

Yapay evrim dedikleri bir süreçle virüs proteinleri kullanılarak gerçekleştirdikleri çalışma, bilim çevrelerinde büyük yankı uyandırıyor. Araştırma ekibinin güvenliği açısından, sadece bakterileri enfekte eden, 12 aminoasitlik doğrusal bir proteine sahip bir virüs ile çalışıyorlar. Çalışmalarını şöyle özetliyor Prof. Sarıkaya: "Hazır alınabilecek bir kit ile kitin protokolüne uygun olarak bu virüs proteinlerinden 100 milyar çeşit peptid yapmak mümkün. Yani çok kısa zamanda milyarlarca değişik dizilim elde edilebiliyor. Altını ve virüsten izole edilen proteinleri aynı ortama, yani bir deney tüpüne koyuyorsunuz. Bazı peptidler altına yapışıyor, 4-5 yıkama işleminden sonra altına en iyi bağlanan 40-50 çeşit aminoasit dizilimindeki peptidleri elde etmiş oluyorsunuz. Geri kalan milyarlarca peptid işe yaramadıkları için atılıyor. İşte yapay evrim bu." Örneğin böyle bir çalışmada demir kullanılamıyor, çünkü demir oksitleniyor, altın oksitlenmiyor. Prof. Sarıkaya ve ekibi bu çalışmalar sonucunda labaratuvarlarında 25 ayrı malzemeye bağlanan binlerce "yapay" peptid elde etmiş.

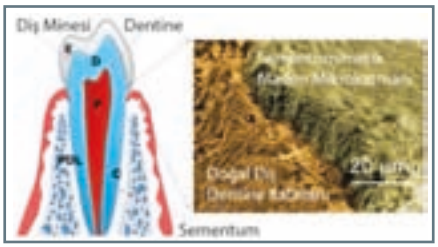
Sarıkaya bugüne kadar doğadan esinlenip teknolojiye yansımış gelişmelere örnek olarak günlük hayatta "cırt cırt" dediğimiz "velkro"yu veriyor. 1948'de George de Mestral isimli bir bilim insanı köpeğiyle eve dönerken köpeğinin tüylerine ve pantolonuna yapışan pıtrak bitkilerinin tutunma özelliklerini mikroskop altında incelediğinde minik çengellerden oluşan bir yapı görmüş. Bu yapıdan esinlenerek de velkronun hayatımıza girmesini sağlamış. Uçakların kanat yapısının da kuş kanadının kavisli yapısıyla aynı olduğunu belirten Prof. Sarıkaya doğadan gelen teknolojiye başka bir örnek olarak da köpek balıklarının derisiyle hız arasındaki ilişkiden yola çıkılarak tasarlanan, sürtünmeyi azaltıp hızı arttıran (ancak artık yarışlarda kullanımı yasak olan) mayoları veriyor. Bu esinlenmelerin hepsi yapısal biyobenzetime örnek. Prof. Sarıkaya yapısal biyobenzetim alanının kendi araştırma alanı olan moleküler biyobenzetimden farklı olduğunu, ama kökenlerinin aynı olduğunu da sözlerine ekliyor.



Grafene baglanan, kristalin atom yapısını yüzeyde algılayan, 12 aminoasit uzunluğunda yapay evrimle gelistirilmiş akıllı peptid (peptid modelini hazırlayan E. E. Ören)

Örneğin grafene bağlanan bir peptid tespit etmişler ve grafene bağlanan peptidin grafenin elektronik yapısını değiştirdiğini görmüşler. Prof. Sarıkaya, dolayısıyla peptidin aminoasit dizilimindeki değişikliklere göre grafende istedikleri yapısal değişiklikleri yapabileceklerini ifade ediyor. Böylece organik bir madde kullanarak inorganik bir maddenin özelliğini değiştirmenin mümkün olacağını, yani bir anlamda canlı malzemeyle cansız malzemenin birleştirilebileceğini sözlerine ekliyor. Ancak peptid, malzemenin yüzeyini nasıl tanıyor? Henüz bunu anlamamızı sağlayacak deneysel veya kuramsal bir teknik yok; dolayısıyla araştırmalara hem deneysel moleküler spektroskopik ve görüntü algılama, hem de hesaplamalı biyoloji ve modelleme yöntemleri kullanılarak devam ediliyor.

Tüm bu araştırmaların uygulamaları kanser teşhisinden biyomoleküler yakıt pili üretiminine kadar uzanıyor. Diş kökünde yer alan ve zamanla yok olan diş minesi denilen yapının yerine konulabilecek, dişle aynı malzemeye sahip diş dolguları ya da Parkinson, Alzheimer gibi sinir hücrelerinin hasar görmesi ve kaybı sonucu oluşan hastalıklara çare olabilecek uygulamalar bu araştırmaların sonuçlarından sadece birkaçı. Prof. Sarıkaya'nın önem verdiği noktalardan biri de kısa zamanda insanlığın hizmetine sunulabilecek sonuçlar elde edilebilecek, örnegin sağlık alanında veya verimli enerji üretimi alanında çeşitli konulara odaklanmak. Üniversitelerde yapılan araştırmaların uygulamaya geçmesi, kendisinin yaptığı araştırmalar için de öncelik kazanmış durumda. Bize ABD'den örnek veriyor ve "orada araştırma fonu alabilmek için uygulama göstermek gerekiyor" diyor: "Temel çalışmalar da çok önemli, temel çalışma olmadan uygulama olmaz. Uygulamaları mutlaka sıralamak lazım, ki bizden sonra gelip bu çalışmaları sürdürecek kişilere yol gösterebilelim". Üniversite-sanayi işbirliği konusunda da ABD'nin kurduğuna benzer bir sistemin Türkiye'de de kurulabileceğine inandığını belirtiyor ve ABD'deki süreci özetliyor: "Yapılan her bilimsel çalışma sonucunda ortaya bir teknoloji çıkıyor. Önce bu teknolojinin çalışıp çalışmadığı değerlendiriliyor, bu teknolojinin başkası tarafından önceden bulunmuş olmadığı ve çalıştığı ispat edilirse patentinin alınıp pazarlanması için çaba harcanıyor. Tüm bu süreçlerde en önemli nokta ise ulusal bir bilim politikasının olması ve bu adımların o kapsamda atılması". Bilimsel çalışmanın yapılması için para gerekiyor. Bu kaynak ABD'de, araştırma konusuyla ilgili bakanlıklara bağlı birimlerden geliyor. Örneğin Sağlık Bakanlığı'na bağlı Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden (NIH), Başkanlık'a bağlı Ulusal Bilim Vakfı'ndan (NSF), Enerji Bakanlığı'na bağlı DOE'den, Savunma Bakanlığı'na bağlı Ordu Araştırma Ofisi'nden (ARO), Hava Kuvvetleri Araştırma Ofisi'nden (AFOSR), Deniz Araştırma Ofisi'nden (ONR) mali kaynak sağlanıyor. Projelerde ise örneğin "dünyanın en güçlü ordusu olması için 30 sene sonraki bir ordu nasıl olmalı" ya da "köprülerin, yolların, kanalların yapılabilmesi için şimdiye kadar yapılmamış hangi çimento teknolojisi kullanılmalı" gibi sorularla önce neye ihtiyaç olduğu tespit ediliyor. Üniversitelerin web sayfalarında, pazarlama merkezi siteleri var. Bu web sitelerinde bir buluşu yapan kişinin ve buluşta payı olan diğer arastırmacıların isimlerini, buluşun hangi laboratuvarda yapıldığı bilgisini, buluş hakkında bir paragraf uzunluğunda bir özeti de içeren çeşitli bilgilerin olduğu ve buluşu yasal olarak o üniversitenin korumasını sağlayan formlar var. Dolayısıyla dünyanın başka bir yerinde, başka bir kişi bir saat arayla aynı buluşu yaptıysa da hak iddia edemiyor. Daha sonra üniversitenin belirlediği uzman kişiler buluşu yapan araştırmacılarla görüşüyor ve uygun görürlerse buluş sahibinin bütün makalelerini ve bilimsel raporları istiyorlar. Kısa süre içinde buluşla ilgili yeni bir makale yazılması da isteniyor. 6 ay-1 sene içinde hem ABD'de hem de dünya çapında geçerli bir patent çıkıyor.



Yapay evrim ile elde edilen peptidin yapısı, doğal evrimle gelişmiş proteinin yaptığı hidroksiapatit parçacıklarının mikroyapısı ile aynı. Ortaya çıkan sementomimetik mikrokatmanın dişlerin tıbbi bakımında kullanılma potansiyeli var.

Prof. Sarıkaya ABD'deki bir programa öğrenci olarak katılıyor. "Buluş Orduları Programı"nın amacı buluşları olan profesörlere buluşlarına uygun pazar bulmayı öğretmek. İş adamları profesörlere üç ay süreyle nasıl pazarlama yapılacağını öğretiyor, siz de dünyanın her tarafında buluşunuz için uygun pazar arıyorsunuz. Prof. Sarıkaya da "sementomimetik" adını verdikleri buluşla katılmış bu programa. Diş kökünde 20 mikron kalınlığında sementun denen bir yapı bulunuyor. Diş, çene kemiğine bu katı doku ve lifler aracılığıyla bağlanıyor. Prof. Sarıkaya ve ekibi diş minesinin proteinlerini oluşturan daha küçük peptidleri yapay evrim yolu ile keşfetmiş. Bunları biyoinformatik yöntemlerle geliştirip dişin üzerine koyduklarında, hepimizin zaman zaman yaşadığı diş aşınmasının yok olduğunu, hatta küçük peptidlerin aşınan yüzey üzerinde bir mineral mikrokatmanı oluşturduğunu görmüş. Açacakları şirket işte bu konuyla ilgili. Prof. Sarıkaya konuyla ilgili olabilecek yüzlerce kişiyle görüşmüş, örnegin diş hekimleri, diş macunu üreten firmalar, sağlık sigortası yetkilileri.

Prof. Mehmet Sarıkaya aynı zamanda TÜBİTAK Başkanlık Bilim ve Teknoloji Danışmanı. Bu görevi kapsamında da TÜBİTAK'ta çeşitli çalıştaylar düzenliyor. 2011'in Ekim ayında düzenlenen ve TÜBİTAK'ın bütün enstitülerini kapsayan çalıştayda stratejik araştırma programları incelenmiş. Enstitülerin bilimsel yanları ve üzerinde çalıştıkları konular itibarıyla birlikte çalışmalarına da odaklanılan bu çalıştayın ardından, üç çalıştay daha yapılmış ve birlikte çalışması gereken enstitülerin bir araya getirildiği, ortak olarak yapılabileceklere ilişkin bilimsel ve teknoloik konuların tartışıldığı, süreçleri de açığa çıkaran bir platform hazırlanmış. Enerji, kimya ve malzeme alanlarında geleceğe yönelik ortaklaşa çalışılabilecek konuların belirlenmesi amacıyla yapılan ilk çalıştaya yetkin bilim insanları, söz konusu alanlarda deneyimli özel sektör uzmanları, ilgili enstitülerden ve kamu kurumlarından sözcüler katılmış. İkinci çalıştay Çevre, Gıda, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji enstitüleri arasında gerçekleştirilmiş ve her bir alanı ilgilendiren konuların yanında üç alanı da ilgilendiren bilgiler ve pratiğe yönelik araştırma konuları ortaya çıkarılmış. Stratejik araştırma konularını saptamak için üçüncü çalıştay Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Enstitüsü ile BİLGEM arasında gerçekleştirilmiş; burada da ulusal genom projesine önayak olabilecek konular saptanmış. Tüm çalıştaylarda hazırlanan raporlarda ise çalıştayların amaçlarına, tartışılan stratejilere ve çalıştay sonrası çıktılara yer verilmiş. Kendisinin gelecek için arzusu böyle ortaklasa çalışmaların süreklilik göstermesi, bilim politikalarının ülkemizde bilimi temsil eden bilim insanları tarafından dünya kalitesinde belirlenmesi, bilimsel araştırmaya verilecek fonların ülkemizde temel bilimin kalitesini artıracak konularda verilmesi, bunlardan çıkan teknolojinin fikir haklarının alınması, ülkenin ihtiyaçları doğrultusunda seçilmiş konularda olması, bunun da ülkenin geleceği için stratejik bir konu olduğunun hem bilim insanları, hem sanayiciler, hem de politikacılar tarafından ortaklaşa benimsenmesi.

Patent üniversiteye ait, araştırmacının payı % 10'dan az. Eğer buluş sahibinin yeni açılan bir şirketi varsa, patent buluş sahibine lisans olarak kiralanıyor. İşte bilimden teknoloji transferine giden yol bu. Teknoloji transferi sürecinde başka pek çok çıktı daha elde ediliyor. Örneğin akademik yayınlar yapılıyor, çok nitelikli ve donanımlı araştırmacılar ortaya çıkıyor, yani insan kaynakları da sağlanıyor. Diğer bir çıktı ise fikir hakları ve patentler. Prof. Sarıkaya, patent alma sürecinde en önemli role sahip olan "patent avukatı"nın nasıl olması gerektiğini de tarif ediyor. Ona göre patent avukatı olmak için hukuk fakültesini bitirmek yetmiyor. Böyle bir avukatın aynı zamanda biyoloji, fizik ya da kimya gibi temel bilimlerden de lisans derecesiyle mezun olması gerekiyor ya da hukuk fakültesini bitiren avukatın bu bölümlerden birinde yüksek lisans yapması gerekiyor. Prof. Sarıkaya bilimsel bir çalışmanın teknolojiye uygulanması yolculuğunu işte böyle özetliyor.

10 yıldır Prof. Tamerler ile çalışan Sarıkaya'nın İTÜ'de de bir ofisi var. Toplam on altı Türk öğrencisi olan Prof. Sarıkaya'nın bu öğrencilerinden on ikisi doktora çalışmalarına, dördü doktora sonrası çalışmalarına devam ediyor. Prof. Sarıkaya Türk öğrencilerin ABD'de doktora yapmak yerine doktoraya Türkiye'de başlayıp doktora çalışmalarında belli bir aşamaya geldiklerinde altı aylığına, bir yıllığına ya da iki yıllığına ABD'ye gitmesini, orada kazandıkları deneyimler sonrasında Türkiye'yede mezun olup, makalelerini Türkiye'deki üniversitelerinde yazmalarını öneriyor. Kendi doktora öğrencileri için böyle bir yol izleyen Prof. Sarıkaya öğrencilerine mali desteği de ABD'den sağlıyor. Ayrıca doktora sonrası çalışmanın önemini vurguluyor. Bu nedenle doktora sonrası çalışma programlarının sayısının artması gerektiğini özellikle vurguluyor.

Yurt dışında yaşayan ve bilimsel çalışmalarını yurt dışında sürdüren bir bilim insanı olarak kesin dönüşü ne savunuyor ne de bu fikrin karşısında olduğunu belirtiyor. Kesin dönüşü düşünmeyen bir bilim insanının mutlaka yılın birkaç ayını ülkesinde geçirmesinin, buradaki bilim insanlarıyla ortak çalışmalar yapmasının, 12 ay burada kalmasından bile daha yararlı olabileceğini düşünüyor ve yurt dışında yaşayıp da yurda dönmeyi düşünmeyen bilim insanlarına bunu kesinlikle öneriyor.

Buluşunu teknolojiye dönüştürerek pazar bulma macerasını böyle özetliyor Prof. Sarıkaya. Yapılan temel araştırmaların ve bilimin sanayide yer almasını çok önemsiyor ve bunun için en gerekli ve önemli şeyin, teknoloji transferinin ilk adımı olan ulusal bilim politikalarının oluşturulması olduğunu vurguluyor.

Kaynaklar

Sarıkaya, M., "Biomimetics: Materials Fabrication through Biology," *Proc. Natl. Acad. of Sci.*, USA (PNAS), Sayı 96, s. 14183-14185, 1999.
Sarıkaya, M., Tamerler, C., Jen, A. K. Y., Schulten, K. ve Baneyx, F., "Molecular Biomimetics: Nanotechnology through Biology," *Nature Materials*, Cilt 2, Sayı 9, s. 577-585, 2003. Kapak resmi ve *Molekuler Biobenzetim* uzerine ilk makale
Tamerler, C. ve Sarıkaya, M., "Molecular Biomimetics: Nanotechnology and Molecular Medicine Utilizing Genetically Engineered Peptides", *Philosphical Transactions-A*, Sayı 367, s. 1705-1726, 2009.
Oren, E. E., Notman, R., Kim, I. W., Evans, J. S., Walsh, T. R., Samudrala, R., Tamerler, C. ve Sarıkaya M., "Probing the molecular mechanisms of quartz-binding peptides," *Langmuir*, Cilt 26, Sayı 13, s. 11003–11009, 2010.
So, C. R., Hayamizu, Y., Yazici, H., Gresswell, C., Khatayevich, D., Tamerler, C. ve Sarıkaya, M., "Controlling Self Assembly of Engineered Peptides on Graphite by Rational Mutation," *ACS Nano*, Cilt 6, Sayı 2, s. 1648-1656, 2012.
Güngörmüş, M. Oren, E. E., Horst, J. A., Fong, H., Hnilova, M., Somerman, M. J., Snead, M. L., Samudrala, R., Tamerler C. ve Sarıkaya, M., "Cementomimetics - constructing a cementum - like biomineralized microlayer via amelogenin - derived peptides," *Intl. J. Oral Sci.*, Sayı 4, s. 69-771, 2012.

Tuna Çakar

Yanlış Hafıza

Evet, hatırlıyorum ama…

Gündelik yaşamımızda bizi biz yapan, geçmişimizi yanımızda taşımamızı sağlayan özelliğimizdir hafıza.

Hafızamızda meydana gelen hatalar, yanılsamalar zihinsel süreçlerimiz açısından olağanüstü bir durum değil. Aksine, meydana gelen yanlışlıkları hafızamızın olağan bir parçası olarak değerlendirmek daha doğru olur. Yapılan araştırmalar hafızamızın dış etkenler tarafından kolayca yanıltılabileceğini ortaya koyuyor. Bu çalışmaların sonuçlarının işaret ettiği zayıflık, özellikle de hukuki davalarda görgü tanıklığı gibi hassas durumlarla ilgili olarak, hafızamızın güvenilirliği konusunda hepimizi düşünmeye sevk ediyor. Araştırma sonuçları, ortak anılar paylaştığımız kişilerle iddialaşırken daha temkinli olmamızı öneriyor. Hafızanın nasıl çalıştığı kadar, nasıl yanıldığı da bilişsel araştırmaların incelediği konular arasında.

>>>

Yanlış hafıza, bir olay veya hatıra hakkında zihnimizin ürettiği çarpıtılmış veya uydurulmuş hafıza türüdür. Burada kavramsal olarak ayırt etmemiz gereken şey hatırlayamama durumudur. Birçok durumda geçmişe ait bir anıyı veya bir detayı hatırlayamayabiliriz. Bir hafta önce bugün ne giymiştik? Hatta dün akşam yemeğinde ne yemiştik? Gündelik hayatın yoğunluğu içinde bunlar önemini yitiren ve hafızamızdan siliniveren veya gerekli çağrışımları yapamadığımız, "gereksiz" hale gelen detaylardır. Ama bir de bu bilgileri yanlış hatırlamak var… Aslında bizi birçok durumda yanlış çıkarım yapmaya ve iddialarda bulunmaya iten de bu. Bir hafta önce bugün yeşil bir gömlek giymiş olmamıza karşın mavi gömlek giydiğimizi hatırlamamız ve üstelik bundan çok da emin olmamız gibi. Gündelik deneyimlerimizden yola çıkarak çoğumuz hatırladığımız anıların "kusursuz" bir şekilde depolandığını düşünme eğilimindeyiz. Fakat hafıza konusunda son dönemde yapılan araştırmalar, hafızamızın sanıldığından çok daha fazla hataya mahal verecek derecede kusursuzluktan uzak olduğunu ortaya koyuyor. Loftus ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalar hafızamızın yanlışlığı konusunda yeni bir sayfa açtı.

Bu tip çalışmaların yanı sıra, DNA teknolojilerinin gelişmesi ve daha yaygın kullanılmaya başlanmasıyla da daha önce hüküm giymiş birçok hükümlünün suçsuzluğu kanıtlandı. *Innocence Project* (Masumiyet Projesi) kapsamında ele alınan davalarda görgü tanıklıkları sonucunda % 75 civarında hatalı yargıya varıldığı açıklandı. 1984 yılında soygun ve tecavüz suçlamasıyla 19 sene hapis cezası alan Dennis Brown yanlış görgü tanıklığı nedeniyle hüküm giyen masum insanlardan sadece biri. Hüküm giymiş çok sayıda masum insan bu proje kapsamında DNA testlerinin kullanılması ve suçsuzluklarının ispatlanmasıyla kurtarıldı. Söz konusu görgü tanıklıklarındaki sorun kasıtlı olarak yanlış bilgi verme değil, hafızanın tuzağına düşme sorunu.

Resim 1-2: Yanlış hafıza deneylerinde katılımcılara sunulan görsellerden örnekler.
Bu resimlerden birine bakması istenen katılımcılara daha sonra yanıltıcı sorular sorularak yanlış hafıza oluşturulması amaçlanmaktadır.

Neden yanlış hafıza?

Yanlış hafıza oluşumu yukarıda belirttiğimiz gibi biyolojik ve psikolojik süreçlerin olağan bir parçası. Bu "yanlış" oluşum çeşitli şekillerde gerçekleşebilir. Bunların başında hafızaya yanlış kayıt etme gösterilebilir. Daha da ilginç olanı hafızadaki eski bilgilerin yeni bilgileri etkileyerek bilgilerin yanlış kaydedilmesine sebep olduğu durumdur. Örneğin okula her gün beyaz gömlekle gelen bir arkadaşımızın o gün ilk kez giydiği gri gömleğine dikkat etmediysek onu hafızamıza yine beyaz gömlek giymiş haliyle kaydededebiliriz. Gün sonunda sorulduğunda arkadaşımız bizim için "beyaz gömlek giymiştir" ve önceden yerleşmiş, hayli net hafıza kaydının etkisiyle bundan çok eminizdir. Birçok durumda, hatırlanan anının yanlış olduğu kişi tarafından şiddetle reddedilir. Laboratuvar ortamında yapılan deneylerde olaylar sıkı bir şekilde kontrol edildiğinden belirli bir hatıranın hangi faktör nedeniyle yanlış hatırlandığı daha iyi anlaşılabilir. Yanlış hafızaya neden olan faktörler beş başlık altında incelenebilir: Yetersiz idrak, çıkarımlar, müdahaleler, benzerlik ve ilişkinin yanlış atfedilmesi.

Yetersiz idrak: Özellikle olayın veya uyaranın hafızaya kaydedildiği esnada meydana gelen duyumsamayı veya algılamayı etkileyen etmenlerin yol açtığı bir durum olarak özetlenebilir. Mahkemedeki tanığın -eğer karanlık bir ortamda ve hayli uzaktan gördüyse- olayı yanlış hatırlıyor olma ihtimali yüksektir. Gündelik hayatta aslında birçok durumda "yetersiz idrak" sorunuyla karşı karşıya kalırız. İçinde bulunduğumuz ortamdaki diğer uyaranların etkisi (gürültü, kalabalık gibi) detayları doğru şekilde hatırlama ihtimalimizi azaltır.

Çıkarımlar: Zihnimiz aldığı her yeni bilgiyle eskiler arasında ilişkiler kurmak ve çıkarımlar yapmak üzerine programlanmıştır; biz istesek de istemesek de bu program hayli etkin bir şekilde çalışır. Sokakta yürürken gördüğümüz mayolu birinin havuza gittiğini düşünmemiz de bu şekilde otomatik olarak gerçekleşir. Bir süre sonra sorulduğunda havlu taşımıyor olmasına karşın bu kişinin havlu taşıdığını iddia etmemiz, yanlış çıkarımın bir örneğidir. Zihnimiz her an çok sayıda otomatik çıkarım yapabilecek kapasitededir. Dolayısıyla çıkarımların hatalı hafıza kayıtlarına yol açma ihtimali azımsanamayacak kadar yüksektir.

Müdahale: Hafıza kayıtlarımız üzerinde dış etkenlerin müdahale gücü hayli fazladır. Loftus ve arkadaşları deneylerinde, yaptıkları müdahalelerle katılımcıların yanlış hafıza oluşturmasının ne kadar mümkün olduğunu gösterdi. Her bir katılımcıya trafikle ilgili bir resim gösterilerek katılımcıdan resmi incelemesi istendi). Kontrol grubundaki katılımcılara "dur" levhalı resim, deney grubundakilere ise "yol ver" levhalı resim gösterildi.

Resimler katılımcıların önünden kaldırıldıktan sonra soru kısmına geçildi. Katılımcılara "Araç dur levhasına yaklaştığında yanında başka araç var mıydı?" sorusu soruldu. Bu sorunun ardından da katılımcılara trafik levhasının üzerindeki işaret soruldu. Kontrol grubu (sağdaki resim) resimdekinin "dur" işareti oldu-

ğunun farkındaydı ve doğru cevap verdi. Ancak deney grubundaki katılımcıların büyük kısmı ilk sorunun ardından trafik levhasının işaretini yanlış hatırlayarak ikinci soruya "dur işareti" cevabını verdi. Böylece dış müdahale ile yanlış hafıza oluşturulabileceği Loftus ve arkadaşları tarafından gösterilmiş oldu. Bu tür müdahaleler davalarda avukatların tanıklar üzerinde sıklıkla uyguladığı bir stratejidir.

Benzerlik: İnsanların zorluk çektiği bir diğer konu ise tanıma testleri. "Şu an gösterilen kırmızı üçgen az önce yapılan sunumdaki nesnelerden biri mi?" biçimindeki bir sınamada olduğu gibi. Bu konuda yapılan deneylere bir örneği yazının daha sonraki kısmında bulacaksınız. Nesne tanıma insan zihnini zorlayan bir süreçtir, üstelik nesneler arasındaki benzerliğin artması bu süreci daha da zorlaştırır. Yani benzer nesneleri ayırt etmek birbirine benzemeyen nesneleri ayırt etmekten çok daha zordur. İnsan zihni benzerlikleri ayırt etme konusunda hata yapabilir. İşte benzerlikten kaynaklanan bu hatalar yanlış hafıza olarak uzun vadede kayda geçebilir ve yanlış hatırlamaya neden olabilir. Görgü tanıklarının hatalı tanıklıkları pek çok durumda sanığın gerçek suçluya benzerliğinden kaynaklanır.

Yanlış Hafıza Sendromu

Dean R. Koontz tarafından kaleme alınan "Yanlış Hafıza" adlı roman, yanlış hafıza sendromuna yakalanan bir adamın dramını anlatır. Eğer kişi geçmişe dair olayları sık sık yanlış hatırlıyorsa veya uydurma hatıralar oluşturuyorsa, bunu psikolojik bir vaka olarak değerlendirmek daha uygun olur. Bu sendrom genellikle bir yakınını kaybetme, cinsel istismar, tecavüz gibi travmatik olayların sonucunda oluşur. Tedavisi psikoterapi ve psikiyatrik yöntemlerle gerçekleştirilir. Ancak sağlıklı bireyler de zaman zaman yanlış hafıza deneyimleri yaşar. Bu, zihinsel süreçlerin doğal ve kaçınılmaz bir sonucudur.

Yanlış Atıflar: İnsan zihni üzerinde durduğu, yoğunlaştığı konularda da yanlış çıkarım yapabilir. Jacoby ve arkadaşları 1989 yılında hayli ilgi çekici bir deneyle bu durumu ortaya koydu. Deneye katılan katılımcılardan bir isim listesi üzerinde çalışmaları istendi. Bu listedeki isimlerden hiçbiri ünlü kişilere ait değildi. Ertesi gün tanıma testine sokulan deneklere ünlü kişilerle sıradan kişilerden oluşan karışık bir liste verildi. Sıradan kişi isimlerinin bir kısmı önceki gün yapılan deneyden alındı. Katılımcılar önceki gün üzerinde çalıştıkları sıradan kişilere ait isimleri "ünlü" kişilere ait olarak tanımladı. Yani insan hafızası üzerinde yoğunlaştığı konular hakkında yanlış çıkarsamalar ve yanlış atıflar yapabilir. Bu da özellikle uzun vadede yanlış hafıza oluşumuna neden olabilir.

Resim 3-4: Loftus ve arkadaşları tarafından yapılan yanlış hafıza deneylerinde kullanılan manipülatif anılar için örnekler verildi. Katılımcılara bazı deneylerde çocukken bir alışveriş merkezinde kayboldukları bilgisi "enjekte" edilirken, bazı deneylerde Disneyland'a gitmiş oldukları bilgisi veriliyordu. Önemli olan nokta ailelerinden böyle bir olay yaşamadıkları teyidinin alınmasıydı. Buna rağmen birçok katılımcı benzer anıyı sonradan oluşturup buna inanıyordu. Bu deneyler otobiyografik hafızanın da dış müdahaleye ne kadar açık olabildiğini gösteriyor.

Yanlış otobiyografik hafızalar

Yanlış hafıza literatüründe oldukça önemli yere sahip olan Elizabeth Loftus ve ekibinin yaptığı araştırmalarla, otobiyografik hafızamıza da dışarıdan müdahale edilebileceği gösterildi. Bu "yanlış" anıların zaman geçtikçe daha güçlü ve daha net bir hale geldiği görüldü. Başka çalışmalarla da anıların zaman geçtikçe değişime ve bozulmaya daha açık hale geldiği gösterildi. Loftus ve arkadaşları tarafından otobiyografik hafıza üzerine yapılan bir deneyde katılımcılara yaşadıkları ve yaşamadıkları olaylar anlatıldı. Yaşadıkları olaylar hakkında bilgiler aile bireylerinden alındı. Bir ay civarında süren görüşmeler sonrasında katılımcıların 4'te 1'inden fazla bir kısmı yaşamadıkları olayları anımsayıp detay vermeye başladı. Yani bir süre sonra bireyler kendilerine anlatılan bu sahte anıları gerçekten yaşadıklarını zannetmeye başladılar. Bir alışveriş merkezinde kaybolduğu söylenen kişi geçmişine dönüp böyle bir hatıra bulamamasına karşın bu konuda zihnini uzun süre meşgul ettikten sonra böyle bir anı oluşturmuştur. Bu durumda daha önce bahsettiğimiz süreçlerin birden fazlası rol alır. Kişi sunulan hatıra üzerine düşünür, sonrasında bu olayı yaşayıp yaşamadığını sorgular, sonunda da yanlış bir atıfla çocukluğunda bu olayı yaşadığı sonucuna varabilir. Başka deneylerde katılımcılara çocukluklarında gitmemiş olmalarına karşın Disneyland ve Micky Mouse hakkında anılar "aktarılarak" yanlış hafıza oluşturulmuştur. Katılımcılar, bu aktarımın etkisiyle çocukluklarında Disneyland'a gittiklerine ve Micky Mouse'un elini sıktıklarına ikna olmuştur.

Son 30 sene içinde Loftus ve arkadaşlarının sonuçlarını destekleyen çok sayıda deney yapıldı. Başka deneyler de yanlış hafıza konusuna ışık tuttu. Goff ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmanın sonucuna göre, insanlar bir eylemi gerçekleştirdiklerini hayal ettikleri takdirde

Yanlış hafıza üzerine kısa bir deney:
Aşağıdaki kelimeleri teker teker, hızlı bir şekilde okuyun ve diğer kutu içinde verilen soruyu cevaplayın.
araba, masa, perde, pervaz, çocuk, cam, koltuk, elbise, ütü, ağaç
(Sağlıklı bir sonuç almak için, sonraki soruyu bu listeyle karşılaştırmadan cevaplayın.)

gerçekten o eylemi gerçekleştirdiklerine inanmaya eğilimli oluyorlar. Örneğin masanın üzerinde duran kalemi bir yerden başka bir yere hareket ettirdiğinizi sadece düşünseniz bile bir süre sonra onu gerçekten hareket ettirdiğinizi hatırlama ihtimaliniz artar. Bunu destekler nitelikte olan başka bir çalışma da sözlü ifadenin yanlış hafıza üzerindeki etkisini gösterdi. Tversky ve arkadaşlarının ortaya koyduğu kadarıyla bir olayı sözlü olarak anlatmak o olayın detaylarını daha farklı hatırlamaya sebep olabiliyor. *Psychological Science* dergisinde yayımlanan bir makaleye göre de, şişe çalkalamak veya deste karıştırmak gibi basit bir eylem gerçekleştiren bir kişinin videosunu izleyen insanlar 2 hafta kadar sonra bu eylemi kendileri yapmış gibi hatırlayabiliyor. Üstelik araştırma sonucuna göre bu sıklıkla karşılaşılan bir durum.

Tuna Çakar, 2004'te Sabancı Üniversitesi Biyoloji Bilimleri ve Biyomühendislik Programı'ndan lisans derecesini, 2009'da Boğaziçi Üniversitesi Bilişsel Bilimler Programı'ndan yüksek lisans derecesini aldı. ODTÜ Bilişsel Bilimler Programı'nda doktora çalışmalarına devam ediyor. Ağırlıklı olarak insan zihnindeki muhakeme süreçleri ve kavramsal algı üzerine çalışıyor.

Sonuç yerine

Yanlış hafıza ile ilgili olarak üzerinde durmamız gereken bir diğer konuysa bireysel farklılıklar. Bazıları yanlış hafızadan daha çok etkilenirken bazıları daha az etkilenebilir. Kişinin yaşadığı olayların detaylarına dikkat edebilme becerisi yanlış hafıza oluşturmayla doğrudan ilişkili. Bunun yanı sıra çeşitli biyolojik ve gelişimsel etkilerden de bahsetmek mümkün. Yapılan araştırmalar çocukların ve yaşlıların yanlış hafıza oluşturma olasılıklarının üniversite öğrencilerine kıyasla daha fazla olduğunu gösteriyor. Ama daha genel bir çerçeveden bakacak olursak yanlış hafıza, günlük işleyen hafıza süreçlerinin olağan bir parçası, kaçınılmaz bir sonucu. Evrimsel süreçte gelişmiş bilişsel yapı ve süreçler, istemsiz çıkarımlar, benzerlik, yetersiz idrak, yanlış atıflar gibi etmenlerin yönlendirmesiyle bilgiyi olduğundan farklı kaydetme hatta doğruyu yanlışa çevirme potansiyeline sahip. Bazı yorumlara göre yanlış hafıza insan zihninin üretkenlik kapasitesinin olumsuz bir sonucu. Yanlış hafıza kişisel yaşantımızı olumsuz etkileyebiliyor ve görgü tanıklığı gibi önemli konularda ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkabiliyor. Masumiyet Projesi (*Innocence Project*) kapsamında sadece Kasım 2005'e kadar 163 davada yanlışlık yapıldığı DNA testleriyle ortaya kondu. Bu davaların % 75'inin hatalı sonuçlanmasında yanlış görgü tanıklığı rol oynamış. Bütün bu veriler ışığında da hafızamıza çok da güvenmememiz gerektiği ve yanlış hafıza oluşturma ihtimalini aklımızda bulundurmamızda fayda olduğu anlaşılıyor.

Kaynaklar
Loftus, E. F., *Eyewitness Testimony*, Cambridge: Harvard University Press, 1979.
Loftus, E. F., Levidow, B., Duensing, S., "Who remembers best?: Individual differences in memory for events that occurred in a science museum", *Applied Cognitive Psychology*, 6, s. 93-107, 1992.
Loftus, E. F., Coan, J., Pickrell, J. E., "Manufacturing false memories using bits of reality", *Implicit Memory and Metacognition*, Editör L. Reder, Hillsdale, 1996.
Roediger, H. L., Marsh E. J., "False Memory", *Scholarpedia*, Cilt 4, Sayı 8, s. 3858, 2009.
Innocence Project: http://www.innocenceproject.org/

Yanlış hafıza deneyinin devamı:
Aşağıdaki kelimelerden hangileri biraz önce baktığınız listede vardı?
tencere, kelepçe, araba, pencere, koltuk, gömlek, misina, çocuk
(Yapılan yanlışların nedenini bulmayı yazar okuyucuya bırakıyor.)

Zeki Eker *

Cengiz Işık **

Tuncay Özışık ***

* *Prof. Dr., TÜBİTAK TUG Ulusal Gözlemevi Md.*
** *Prof. Dr., Başkent Üniversitesi Öğr.Üyesi*
*** *Dr., TÜBİTAK TUG Ulusal Gözlemevi Başuzman*

Kozmik Teşekkür

Zamanının büyük alimlerinden İsmail Fakirullah'ın yetiştirdiği birçok bilim adamı arasında en ünlüsü olan Erzurumlu İbrahim Hakkı, hocası İsmail Fakirullah'ın 1734'te vefatı üzerine hocası için Siirt'in Aydınlar ilçesinde (Tillo) tasarımı kendisine ait bir türbe inşa ettirir. Türbenin hemen doğu tarafına minareye benzer bir kule ve yine doğu yönünde, kuleden kuş uçumu yaklaşık 3 km mesafedeki "Tefekkür Tepesi" veya "Kalat-ül Üstad" denilen tepenin en yüksek noktasında da hiç harç kullanmadan, 6 m genişliğinde ve 3 m yüksekliğinde, sal taşlarından bir yığma duvar yapar; duvarda 40 x 50 cm büyüklüğünde bir boşluk bırakır. Söylenenlere göre, gece ve gündüzün eşit olduğu 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde, tepenin arkasından doğan Güneş'in ilk ışıklarının bu boşluktan süzülmesini, Tillo ilçesi bu duvarın gölgesinde kalırken, duvardaki boşluktan geçen ışınların türbenin hemen yanındaki kuleye gelmesini, orada kırılıp yön değiştirerek türbenin doğu cephesindeki pencereden girip İsmail Fakirullah'ın sandukasının başucunu 3-5 saniye aydınlatmasını istemiştir. İbrahim Hakkı'nın ve İsmail Fakirullah'ın hâlâ hayatta olan torunları ve başka bazı Tillo sakinleri, kendi çocukluk yıllarında yaşadıkları bu "ışık hadisesi"nin 1960'lı yılların ortalarına kadar devam ettiğini anlatıyor. İbrahim Hakkı "Yeni yılda doğan Güneş'in ilk ışıkları, hocamın başını aydınlatmaz ise ben o güneşi neyleyim!" sözü ile aslında, bu eserin tüm insanlık için bilime saygı, hocaya hürmet ve ahde vefa örneği olarak cisimleşmiş bir teşekkür olduğunu ifade eder.

Tillo ile özdeşleşmiş fakat dünya kültür mirasının henüz dikkatini çekmemiş bu ışık olayı, geçmiş üç asrın yükünü taşıyarak yıpranmış türbenin 1964'teki restorasyonu sonrasında ne yazık ki artık gerçekleşmez olmuştur. Türbeye bu eşsiz özelliğini tekrar kazandırmak için gösterilen tüm çabalar sonuçsuz kalmış, bölgeye gelen yerli yabancı birçok bilim adamının uğraşları da sonuç vermemiştir.

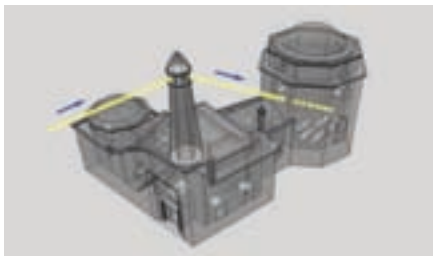
Tillo "Işık Hadisesi"nin bileşenleri (türbe, kule ve taş duvar) ile birlikte temsili resmi

"Işık Hadisesi" Son 50 Yıldır Neden Gerçekleşmiyor?

Başkent Üniversitesi'nden arkeolog Prof. Dr. Cengiz Işık, tamamen farklı bir amaçla 2011 yılının ilk günlerinde Tillo'da iken, zamanın Siirt Valisi Musa Çolak, kendisinden ısrarla "ışık hadisesi" konusunda bir çalışma yapmasını rica etmiştir. Bunun üzerine araştırmalarına başlayan Prof. Işık, konuyu ilk kez TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) Müdürü Prof. Dr. Zeki Eker ve TUG'da başuzman olarak görevli Dr. Tuncay Özışık ile paylaşmış ve 2011 yılının Mart ayı içinde, gündönümü tarihini de içine alacak şekilde, Tillo'da bir çalışma programı oluşturulmuştur. Bu ekibe daha sonra, İ.Ü. Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nden Prof. Dr. Adnan Ökten, Doç. Dr. Tansel Ak, Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü'nden Yrd. Doç. Dr. Mustafa Helvacı, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi'nden Doç. Dr. Oğuz Özer de katılmıştır.

>>>

20 Mart 2011 tarihinde Tillo'da çalışmaya başlayan ekip, öncelikle türbeyi, kuleyi ve yaklaşık 3 km doğudaki tepede bulunan taş duvarı inceledi ve belgeleme çalışmaları yaptı. İlk izlenimlerden, taş duvar hariç hiçbir şeyin orijinal olmadığı anlaşılıyordu. Türbe ve kule tamamen yıkılarak yeniden yapılmış, hem İsmail Fakirullah ve hem de İbrahim Hakkı tarafından torun olan ve ışık sistemini tekrar işler hale getirmek için uğraşan Feyzullah Toprak tarafından da kulenin tepesine bir ayna yerleştirilmişti. İncelemeler sırasında taş duvarın, kulenin ve sanduka başucunun aynı hat üzerinde olduğu, ancak ışığı türbenin içine alacak pencerenin bu hat dışında kaldığı da fark edildi. Bu da, kuleden sanduka başucu doğrultusunda yansıtılan bır ışığın pencere yerine duvara rastlayacağı anlamına geliyordu. Acaba pencerenin yerinde bir hata mı vardı?



Hassas GPS ölçümlerinden oluşturulan 3-boyutlu türbe modeli. Güneş'ten gelip kuleden sanduka başucuna doğru yansıyan ışığın izlediği yol sarı hatlarla gösterilmiştir. Mevcut pencerenin yerinin hatalı olduğu açıkça görülmektedir.

Sistemi çözmek için teodolit ile yapılan yıldız gözlemlerinden taş duvardaki boşluğun merkezinin ve kuledeki aynanın merkezinin azimut açılarının (kuzey noktasından doğuya doğru ufuk üzerinde ölçülen açı) sırasıyla 92° 43′ 15″ ve 272° 43′ 15″ olduğu, taş duvarın tabanının ufuktan olan yüksekliğinin ise 3° 23′ 11″ olduğu hesaplandı. Bu sayede kuleden bakan bir gözlemci için Güneş'in gündönümünde veya başka bir tarihte ne zaman ve nereden doğacağı ve dolayısıyla gök ekvatorunun konumu belirlenebilirdi. Bu amaçla 21 Mart'ta yapılan Güneş gözlemleri de hesaplarla tam olarak uyumluydu.

Elde edilen ilk sonuca göre, "ışık hadisesi"ni, taş duvarın arkasından doğan Güneş'in ışıklarının bu duvardaki boşluktan süzülerek gerçekleştirmesi imkânsızdı. Çünkü kuleden tepeye bakıldığında, taş duvarın ve Güneş'in o uzaklıktaki görünen büyüklükleri arasında yaklaşık 5 kat fark oluyordu. Yani taş duvar Güneş diskini kapatamayacak kadar küçük kalıyor, taş duvardaki boşluktan geçen güneş ışığı iş görmüyordu. Bu konudaki tüm kaynaklarda anlatılan, tıpkı bir iğne deliği kamerada olduğu gibi, "boşluktan süzülen güneş ışığı" ifadesi adeta bir şehir efsanesi olmuştu. Ayrıca, yine kaynaklarda belirtilen "Tillo halkı taş duvarın gölgesi içinde kalırken…" ifadesinde Tillo'yu gölgede bırakan taş duvar değil duvarın bulunduğu tepeydi. Gözlemlerin de ortaya koyduğu gibi Güneş tepenin ardından yükselirken tepenin gölgesi Tillo'nun üzerine düşüyor, Güneş yükseldikçe gölge doğuya doğru çekiliyor ve ilçe aydınlanıyordu. Peki Tillo gölgedeyken, türbedeki sandukanın başucuna nasıl güneş ışığı düşüyordu? İbrahim Hakkı astronomide "paralaks etkisi" diye adlandırılan ve bakış doğrultusuna göre uzaktaki bir noktanın yer değiştirmesine sebep olan olguyu burada çok ustaca kullanmıştı. 12 m yüksekliğindeki kulenin 14 yay dakikası değerindeki paralaks etkisinden dolayı, kulenin tepesinde duran bir gözlemci Güneş'i taş duvarın arkasında doğmuş görürken, bu sırada kulenin dibinde duran bir gözlemci Güneş'i göremezdi. Yapılan gözlemlere göre, türbe girişinde duran bir gözlemci Güneş'i, kuledeki bir gözlemciden yaklaşık 2 dakika sonra görüyordu. Kulenin tepesindeki ayna Tillo üzerindeki gölgenin dışında kaldığı için bu aynanın Güneş'ten yansıttığı ışık Fakirullah'ın sandukasının başucuna düşerken Tillo halkı bir süre gölgede kalıyordu.

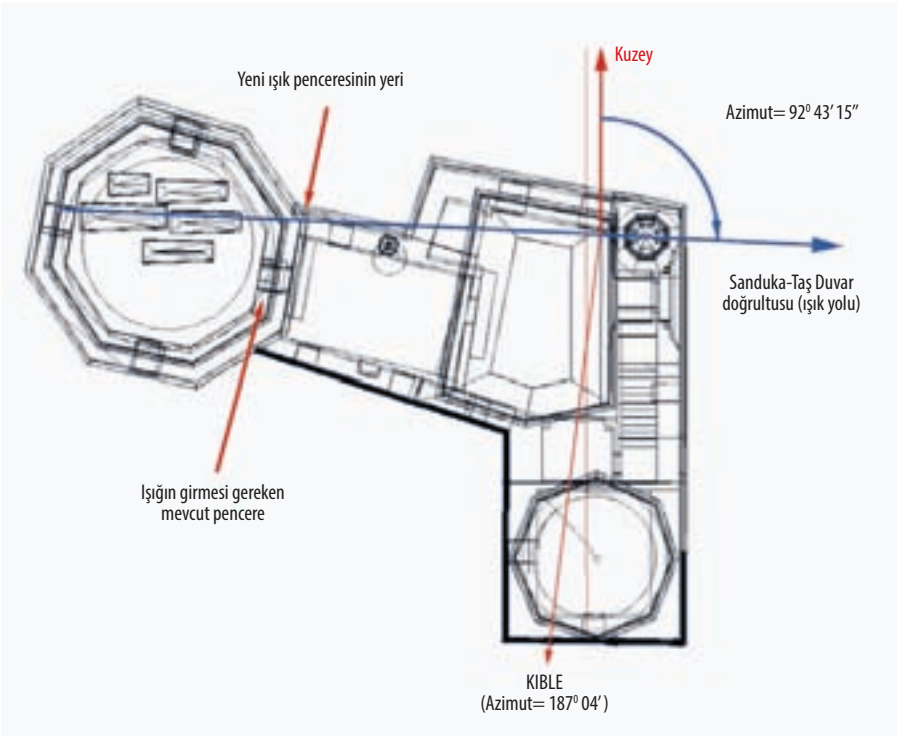
Taş duvar, kuledeki ayna ve sandukanın başucu tek bir hat üzerinde yer aldığına göre, demek ki ışığın girmesi gereken pencerenin yeri kesinlikle hatalıydı. Türbenin restorasyonu sırasında bir problem olduğu açıktı. Durumu öğrenebilmek amacıyla yapılan arşiv çalışmaları sonuçsuz kaldı. Ne yapılan restorasyon sırasındaki projelere, ne de restorasyon öncesi orijinal türbe ile ilgili işe yarar bilgilere ulaşılabildi. Bunun üzerine Doç. Dr. Oğuz Özer İl Tapu Kadastro Müdürlüğü

Siirt'in Aydınlar (Tillo) ilçesinde bulunan İsmail Fakirullah ve İbrahim Hakkı türbesi

Türbenin doğu cephesindeki mevcut pencere ve doğru ışık yolu üzerine açılan yeni pencere

ile titiz bir GPS çalışması yaptı. Bu çalışma sonrasında türbenin üç boyutlu bir modelini hazırladığında her şey açıklığa kavuştu. Yeniden inşa edilen sekizgen tabanlı türbenin doğu batı ekseni, olması gereken doğrultuya göre yaklaşık 10 derece güneye dönüktü. Buna bağlı olarak da doğu cephesindeki pencerenin yeri kaymıştı. Maalesef restorasyonda hata yapılmıştı ve daha da acıklısı türbenin yeniden inşaatı sırasında bu eşsiz "ışık hadisesi" hiç mi hiç dikkate alınmamıştı. Oysa âdeta "kozmik" bir tasarıma sahip olan orijinal türbenin sonradan elimize geçen fotoğrafından da anlaşıldığı gibi, yapıya dokunulmamalı, sadece onarımı ile yetinilmeliydi.

"Işık Hadisesi" ile ilgili olduğu iddia edilen Kalat-ül Üstad (Kale) olarak adlandırılan taş duvar



Türbenin yatay kesiti. Sanduka başucu ile ayakucu, kule ve taş duvar aynı doğrultu üzerindedir. Bu doğrultu üzerinde olması gereken pencerenin yeri, restorasyon sırasında yanlış konumlandırılan yeni türbe binası sebebiyle kaymıştır.

50 Yıl Aradan Sonra Işığa Kavuşan Türbe

Durum anlaşıldıktan sonra muhtemel çözüm önerilerini de içeren bir rapor hazırlanarak başta Siirt Valiliği olmak üzere Tillo Kaymakamlığı, Tillo Belediyesi ve Kültür ve Turizm Bakanlığı'na gönderildi. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu "ışık hadisesi"nin orijinal şekliyle tekrar gerçekleşebilmesi için minimum tadilat gerektiren yeni pencere önerimizi kabul etti. Buna göre, mevcut pencerenin kuzeyinde, yeri dikkatlice hesaplanmış yeni bir pencere açılarak sistem olması gerektiği gibi çalıştırılacaktı.

17 Temmuz 2011 tarihinde önce 80 cm kalınlığındaki türbe duvarında işinin ehli inşaat ustaları tarafından düzgün bir pencere açıldı, sonrasında da ekibimizdeki mekanik ustası Hüsamettin Akkurt kuleye yeni bir ayna düzeneği yerleştirdi. Aynı gece taş duvardan kuledeki aynaya yönlendirilen lazer ışığı, açılan pencereden içeri süzülüp Fakirullah'ın sandukasının başucuna ulaştı. Tillo'da çalışmalarımızı yakından izleyen herkes sevinç içindeydi. Neredeyse hiçbir arşiv verisi olmadan âdeta İbrahim Hakkı gibi düşünmeye çalışarak, sistemi tekrar çalışır hale getirebilmiştik. 2011 yılının sonbahar gündönümünde Tillo'da düzenlenecek büyük bir etkinlikle "ışık hadisesi" gerçek güneş ışığı ile gerçekleştirilecek ve İsmail Fakirullah ve İbrahim Hakkı Türbesi'nin ışığa olan elli yıllık hasreti sona erecekti.

Takvimler 22 Eylül'ü gösterdiğinde Siirt Valiliği, Aydınlar (Tillo) Kaymakamlığı ve Belediyesi tarafından düzenlenen, 1500'ü aşkın kişinin katıldığı Tillo Kültür Etkinliği başlamıştı. Resmi makamlar, yerel ve ulusal medya mensupları ile birlikte herkes, artık sabah saat 06:22'yi bekliyordu.

23 Eylül 2011'de bölgede 06:00'da doğan Güneş, kulenin tepesine göre taş duvarın solundan 06:19'da yükselmeye başladı. Güneş diski yavaş yavaş tepenin ardında yükselirken bir yandan da taş duvar hizasına geliyordu. Derken, kuledeki aynadan yansıyan güneş ışığı açılan pencereden süzülmeye ve İsmail Fakirullah'ın sanduka başucunu aydınlatmaya başladı. Türbenin içindeki ziyaretçiler heyecanlanmıştı; Tillo meydanında toplanmış ve henüz Güneş'i görmemiş olan gölgedeki halk meydana kurulan dev ekrandan olayı izliyor ve alkışlıyordu. Hesapladığımız gibi sanduka başucunun sol altından başlayan aydınlanma yavaş yavaş hareket ederek başucunu olduğu gibi kaplamış ve sonra da sağ üst taraftan yaklaşık 6 dakika içinde çıkıp gitmişti.

Türbedeki kuleden bakan bir gözlemciye göre sonbahar gündönümü civarındaki günlerde Tefekkür Tepesi'nden Güneş'in doğuşu. Güneş'in yükselirken izlediği yollar (yeşil) gök ekvatoruna paraleldir. Tepenin yüksekliği sebebiyle gök ekvatorunun gerçek doğu ile kesiştiği nokta görünmemektedir. Sağ üst köşede ayrıntılı görülen taş duvar bölgesine, resimde kırmızı çerçeve ile işaret edilmiştir.

İsmail Fakirullah ve İbrahim Hakkı türbesinin restorasyon öncesi fotoğrafı (Abdullah Aydın'ın özel albümünden)

"Işık Hadisesi"nin ve Türbenin Gizli Özellikleri Açığa Çıkıyor

"Işık hadisesi" ve türbe derinlemesine incelendiğinde önemli sorular ve şaşırtıcı gerçeklerle karşılaşılır. Birincisi, ışık hadisesinin gerçekleşmesi için taş duvara ve ortadaki boşluğa gerek olmadığı halde bunlar neden vardır? Bunu yaparken İbrahim Hakkı'nın iki amacı olabilir. Birincisi, ayna ayarını yapmak için duvarı tepede bir nişangâh olarak kullanmaktır. Gündönümü zamanlarında tepeden doğan Güneş'in yerini uzun yıllar ayakta kalacak şekilde bu duvar ile işaretlemiş, boşluğu da içine koyduğu kandillerle gece yaptığı yıldız gözlemlerinde taş duvarı fark edebilmek için kullanmış olmalıdır. İkincisi, taş duvarı adeta bir gündönümü algılayıcısı olarak kullanmış olmalıdır. Nevruz (21 Mart), birçok medeniyette olduğu gibi yeni yılın başlangıcıdır. İbrahim Hakkı türbeyi inşa etmeden önce seçtiği yerden yaptığı gözlemlerle yeni yılın ilk gününü tespit edebilir veya yılın herhangi bir gününde eski ya da yeni yılda olup olmadığını anlayabilirdi. Güneş taş duvarın sağından doğuyorsa eski yıl bitmemiş, solundan doğuyorsa Nevruz geçmiş, yeni yıl başlamıştır.

Türbe yerinin bu şekilde seçilmiş olması bizi başka bir sonuca daha götürmektedir. 21 Mart veya 23 Eylül'de Güneş taş duvarın ardından doğarken aynı zamanda türbede yatan İsmail Fakirullah ve İbrahim Hakkı'nın ayak uçları hizasında kalmaktadır. Mezar yönünün kıbleye göre konumunun değiştirilemez olması dolayısıyla, gündönümü zamanlarında doğan Güneş'in bir mezarın ayak ucu hizasına gelebilmesi için o yerin coğrafi enlem ve boylamı, tepenin yüksekliği, taş duvarın yeri gibi parametreler çok özenle hesaplanarak seçilmiş olmalıdır. Bu şekilde bir kurgu dünyada başka bir bölgede gerçekleştirilemez. Bu bize Tillo'nun, dolayısıyla türbenin konumunun da özenle seçildiğini göstermiştir.

23 Eylül 2011 tarihinde İsmail Fakirullah'ın sandukasının başucuna 50 yıl aradan sonra tekrar düşen güneş ışığı

Kaynaklar
Başer, M. F., *Marifetname*, Osmanlıca Tercüme Eserler Dizisi: 1, İstanbul 2010.
Koç, Ö., "Minyatürle İbrahim Hakkı Hazretleri", Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
Toprak, S., *Özel Röportaj*
http://www.tillolulardernegi.com
http://www.binrota.com
http://www.tillovakfi.org

Oğulcan Açıkgöz
Aslı Şensoy

Asal Sayıların Hikâyesi

Ellerinize bakın. 2 eliniz, her elinizde 5 parmağınız, her parmağınızda 2 eklemle ayrılan 3 bölüm var. Parmağınızdaki boğumları düşündüğünüzde üst boğumun alt boğuma oranı pi sayısını verir mi? Peki, parmağınızın tamamının üst boğuma oranı pi sayısını verir mi? Bu bir tesadüf olabilir mi? Bu yazı doğanın daha birçok yerinde bulunan asal sayıların hikâyesi.

Asal sayılar ve diğer sayılar

Asal sayı, 1'e ve kendisinden başka bir sayıya bölünmeyen sayı demektedir. Ellerinizin sayısı, ilk asal sayıdır; 1 ve kendisi dışında bir sayıya bölünmez. Diğer önemli nokta ise 2'den başka çift asal sayı yoktur. Kimya için elementler ne kadar önemliyse matematik için de asal sayılar o kadar önemlidir. Çünkü bir sayı elde etmek için gerekli malzemeler listesinde en az iki tane asal sayı vardır ve elde edeceğiniz sayı, asal sayı değildir. Örneğin 13 ve 5 birer asal sayıdır ve bunları çarparsak 65 sayısını elde ederiz. 65 asal sayı değildir, çünkü 1 ve kendisi dışında bir sayıya, 5'e bölünebilir.

2, 3, 5, 7, 11... diye sonu gelmez bir biçimde uzar gider asal sayılar. Uzar gider, ama bir sonraki asal sayıyı bulmak için (bir sonraki doğal sayıyı bulurken 1 eklediğimiz gibi) herhangi bir yöntem yok. Bir sonraki asal sayıyı bulmak için yardımınıza koşacak dört işlem bilginizden başka bir formül ya da yöntem yok.

Asal sayıların tarihine baktığımızda asal sayılar üzerine çalışmalar yapan uygarlıkların asal sayıları 1'den başlattığını görüyoruz. İlk bakışta 1 asal sayı gibi görünüyor olabilir, sonuçta sadece 1'e ve kendisine bölünebiliyor. Ancak 1'in asal sayı olmadığını bir önceki paragraf yardımıyla 89 kelime kullanarak ispatlayabiliriz. Nasıl mı? Bunun için gözlerinizi bu cümlenin bir altındaki paragrafa kaydırın.

Bir sayı elde etmek için en az iki asal sayıya ihtiyacımız olduğunu ve bu iki asal sayıyı çarparak asal olmayan bir sayı elde ettiğimizi belirtmiştik. Şimdi 1'e bakın. 1 ile 2'yi çarparsanız elde ettiğiniz sayı 2'dir. Aynı şekilde hemen sonraki asal sayı olan 3 ile 1'i çarparsanız da 3 elde edersiniz. Görüldüğü gibi 1'in çarpmadaki özelliği sizi başladığınız noktaya geri getirmesidir. Oysa iki asal sayının çarpımının, sizi asal olmayan bir sayıyla tanıştırması gerekir. Buradan yola çıkarak 1'in asal sayı kurallarını ihlal ettiğinin tartışılmaz bir gerçek olduğunu şüphe etmeden söyleyebiliriz.

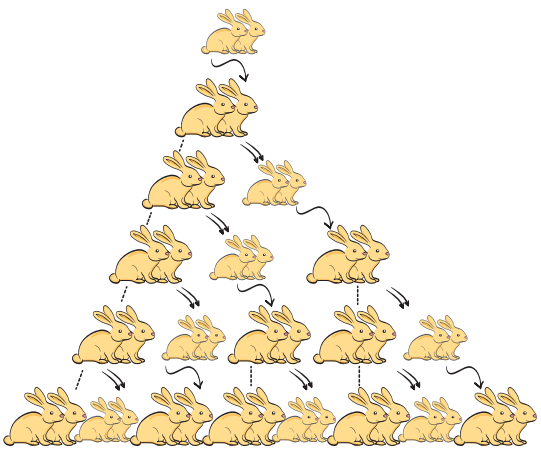
>>>

Doğanın dili asal sayıları sever

Doğada asal sayıların da söz hakkı olduğu tartışılmaz. Bu konuda çalışma yapan matematikçiler arasında akla gelen ilk isimlerden biri İtalyan uyruklu Leonardo Fibonacci'dir. Fibonacci 1202 yılında tavşanların üreme düzeni üzerine yaptığı araştırmanın sonucunda, doğanın diline ilişkin önemli bir buluşa imza attı.

Biri erkek biri dişi olmak üzere bir çift tavşanınız olduğunu düşünün. Dişi olanın her ay bir erkek ve bir dişi olmak üzere, üreyebilen tavşanlar doğurduğunu varsayın. 1. ay tavşan çiftiniz olgunlaşsın. 2. ayın sonunda ise yavruları doğsun. 3. ayda bir çift olgun tavşanınız ve bir çift olgunlaşmamış tavşanınız olur. 3. ayın sonunda olgunlaşmış tavşanınız bir çift yavru daha doğurur. 4. ay ise ilk tavşanınız ve 3. ay olgunlaşan tavşanlarınız birer çift doğurur. Sonuç olarak ilerleyen aylarda tavşan çiftlerinin sayısı şöyle bir dizi oluşturur:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ...



Çizim: Rabia Alabay

Fibonacci'nin bulduğu bu sayı dizisinin gizemini açığa çıkaralım. Bu dizideki herhangi bir sayının kendisini ve kendisinden bir önceki sayıyı toplarsanız, bir sonraki ay kaç tavşan çiftiniz olacağını bulursunuz. Doğada bu diziyi sevenler sadece tavşanlar değil. Ayçiçeklerinin yaprak sayısı genellikle Fibonacci sayılarından birini verir, 55 ya da 89 yapraklıdırlar. Trilyumun 3, menekşenin 5, hezeran çiçeğinin 8, kadife çiçeğinin 13, hindibanın 21 yaprağı vardır. Eğer bir gün bu çiçeklerin yapraklarını saymaya kalkışırsanız ve yaprak sayısı eksik çıkarsa bilin ki o kadar sayıda yaprak uçup gitmiştir!

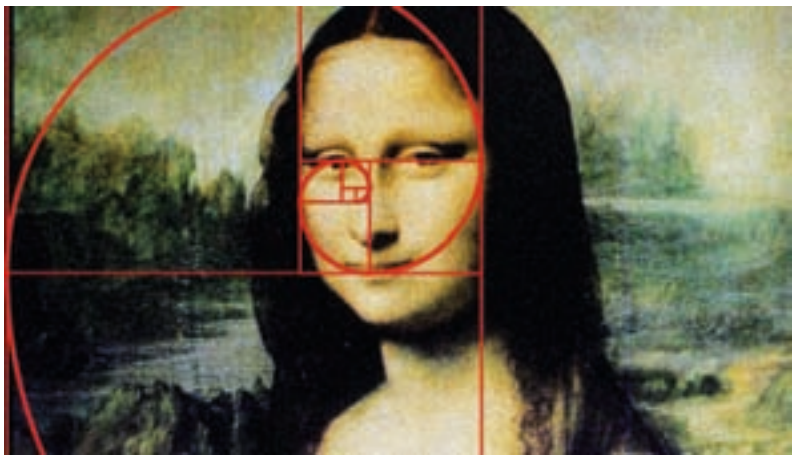
Şimdi de bir kaç meyveye göz atalım. Muzu keserseniz 3 halka, elmayı keserseniz 5 köşeli yıldız, hurmayı keserseniz de 8 köşeli yıldız görürsünüz. Fibonacci sayılarına canlılığın olduğu her yerde rastlamak mümkün!

Salyangozlarda da Fibonacci sayı dizisini görebiliriz. Yavru bir salyangoz büyüdükçe kabuğunda yeni odacıklar oluşur. Her bir oda kendinden önceki iki odanın toplamı kadardır. Sonuçta düzgün bir spiral ortaya çıkar.

Fibonacci sayıları ile pi sayısı arasında da ilginç bir ilişki vardır. Fibonacci dizisindeki ardışık iki sayının oranı, sayılar büyüdükçe pi sayısına yaklaşır. Ayrıca Fibonacci sayıları ile asal sayılar arasında da bir bağlantı vardır. Örneğin 3 bir asal sayıdır ve 3. Fibonacci sayısı bizi 2'ye götür, asal sayıdır. Aynı şekilde 11 asal sayıdır ve 11. Fibonacci sayısı bizi 89'a götürür, asal sayıdır. Ancak bu yöntem her zaman işe yaramaz. 19 bir asal sayıdır ve 19. Fibonacci sayısına gittiğimizde 4181'i görürüz. 4181 asal sayı değildir. 37 ile 113'ün çarpımına eşittir. Şu ana kadar hiçbir matematikçi Fibonacci sayılarının çoğunu asal sayıların oluşturduğunu kanıtlayamadı. Çözülememiş asal sayı problemlerinden biri de bu.

Ünlü adaşlar

"Leonardo" deyince muhtemelen aklınıza Leonardo da Vinci gelecektir. Leonardo da Vinci, adaşı Leonardo Fibonacci'nin altın oranını ünlü Mona Lisa tablosunda kullanmıştır. Bu tablonun boyunun enine oranı altın orandır. Aynı oranlar Mona Lisa'nın yüzünün etrafına çizilen dikdörtgende de vardır.



Bu dikdörtgeni göz hizasında çizilen bir çizgiyle ikiye ayırırsanız, yine altın oranı elde ettiğinizi göreceksiniz.

Oğulcan Açıkgöz, 1995'te doğdu. Gaziantep Abdulkadir Konukoğlu Anadolu Öğretmen Lisesi 12. sınıf öğrencisi. TAMSAT-GENÇ Bilim Takımı üyesi. Matematik ve fiziğe karşı ilgi duyuyor. Web sayfasında popüler bilim yazıları yazıyor. Fotoğrafçılık, kısa film ve müzik ile ilgileniyor. İleride kuramsal astrofizikçi olmak istiyor.

Aslı Şensoy, 1987'de doğdu. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden 2008'de mezun oldu. On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesinde, Fen Eğitimi alanındaki yüksek lisansını 2012'de tamamladı. Gökbilime ilgi duyuyor. Voleybol ve müzik ile ilgileniyor.

Satranç tahtasından asal sayılara doğru

Satrançla ilgili efsanelerden biri de bu oyunu Hindistanlı bir matematikçinin icat ettiği yönündedir. Matematikçimizin bulduğu satrancı çok beğenen hükümdar matematikçiye "dile benden ne dilersen" demiş. Matematikçi de hükümdardan ilk satranç karesine 1 pirinç tanesi , ikinci kareye 2, üçüncü kareye 4, dördüncü kareye 8, beşinci kareye 16 pirinç tanesi koymasını ve böylece her bir karedeki pirinç sayısının önceki karedeki pirinç sayısının 2 katı olacak şekilde devam etmesini istemiş.

Bu kadar basit bir istek karşısında önce çok şaşıran hükümdar başlamış pirinç tanelerini yerleştirmeye. İlk karelerde pirinçleri rahatlıkla yerleştirebiliyormuş, ancak karelerde ilerledikçe zorlanmaya başlamış. 16. kareye geldiğinde uşaklarından 1 kilo pirinç istemiş. İlerleyen karelerde ise uşaklar pirinci artık el arabaları ile getirmek zorunda kalmış. Sonuçta hükümdar son kare olan 64. kareye ulaşamamış. Daha sonra da servetinin yarısını matematikçiye vermek zorunda kalmış.

Bu deneyi bugün yapmaya karar vermiş olsak, 64. kareye ulaştığımızda toplam pirinç miktarı yaklaşık olarak son bin yılda üretilen pirinç miktarı kadar olacaktır.

Efsanemiz ile asal sayılar arasındaki ilişkiye gelelim. Yunanlı matematikçilerin asal sayıların sonsuza gittiğini ispatlamaya çalışmasından beri, matematikçiler çok büyük asal sayılar bulmak için formüller geliştirdi. Bu formüllerden birini de Fransız papaz Marin Mersenne geliştirdi. Mersenne, 17. yüzyılda sanki bir e-posta sunucusu gibiydi. Dünyanın dört bir yanından kendisine gelen mektupları inceliyor ve bu mektuplardaki fikirleri onları daha da geliştirebileceğini düşündüğü insanlara iletiyordu.

Mersenne'nin geliştirdiği formül, satranç tahtasında asal sayı kadar kare ilerlerseniz ve ilerlerken de karelerdeki pirinç sayısını toplarsanız bir asal sayı elde edeceğinizi söylüyordu. İlk asal sayı kadar gidersek 1+2=3 pirinç tanesi ile karşılaşırız ve bu bir asal sayıdır. Aynı şekilde beşinci kareye kadar ilerlersek 1+2+4+8+16=31 pirinç tanesi elde ederiz. Bu da bir asal sayıdır.

Mersenne bu yönteme gönülden bağlıydı, ama yöntem işe yaramadı. 11 bir asal sayıdır ve 11 kare ilerlersek 2047 pirinç tanesi sayarız. Ancak bu sayı 23 ile 89'un çarpımına eşittir ve asal sayı değildir. Formülün her zaman işe yaramadığı doğru, ama bazı büyük asal sayıların keşfedilmesine yardımcı olmuştur.

Asal bir hikâye

Doğada ve canlılarda asal sayılar ile ilişkili oluşumlara rastlamak ve bu oluşumların kusursuz biçimde işlediğini görmek ilginçtir. Biz de bu yazıyı yazarken doğadan ilham aldık, asal sayılarla inşa ettik!

Toplam paragraf sayısı, başlık sayısı, her başlıktaki kelime sayısı, her paragraftaki kelime sayısı, kullanılan görsel sayısı, noktalama işareti sayısı, yazıyı yazan kişi sayısı, yazının dergide kapladığı sayfa sayısı, kullandığımız toplam kaynak sayısı asal bir sayıya denk geliyor.

Kaynaklar
Herscovici, A., *Matematik Masalları*, Kırmızı Kedi Yayınevi, Mart 2012.
Du Sautoy, M., *Bir Asal Sayı Bir Kareköke Dedi ki*, Kırmızı Kedi Yayınevi, Haziran 2011.
Stewart, I., *Doğanın Sayıları*, İzdüşüm Yayınları, Kasım 2000.
http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/fibnat.html
http://monalisasecrets.com/fibonacci-mona-lisa/

Zoolojinin Öncülerinden Câhız

Câhız'ın Yaşamı

Bir düşünce hareketi olarak İslam dünyasında uzun süre etkili olan Mutezile görüşünün önemli temsilcilerinden Câhız'ın doğum tarihi konusunda kesin bir bilgi yoktur, ancak yaygın olarak 780 yılında doğduğu kabul edilir. Basra'da doğmuş, çocukluk ve gençlik yılları sefalet içinde geçmiş, ileri yaşlarından sonra refaha kavuşmuştur. Abbasi sarayından aylık almaya başlaması yaşamında bir dönüm noktası olmuştur.

Yaşamının uzun bir döneminde sıkıntı çekmesine karşın, bilimle ilgilenmekten geri kalmamış, kendisini yetiştirmek için dönemin bilim ve kültür merkezi olan Bağdat'a gitmiş ve zamanın ünlü hocalarından tarih, doğa bilimleri, Arap edebiyatı, gramer, kelam, fıkıh, felsefe disiplinlerine ilişkin dersler almıştır. Câhız eleştirel düşünme becerisi yüksek bir entelektüel olarak başta edebiyat, kelam ve doğa olmak üzere birçok konuda önemli yapıtlar kaleme almıştır. Bunlardan en ünlüsü, hayvanlar konusunda çalışmalar yapan Kazvinî ve Demirî gibi bilginlerin büyük ölçüde yararlandığı, günümüzde de ilgi odağı olmaya devam eden *Kitâb el-Hayevân*'dır. Yaşamının sonlarına doğru felç geçiren Câhız, bir kitap alırken kütüphanesinin üstüne devrilmesi sonucu 870 yılında Basra'da ölmüştür.

Yapıtları

Birçok konuda yazan Câhız'ın yapıtlarının tam bir listesi yoktur. Klasik ve modern kaynaklarda iki yüz elliden fazla yapıtı olduğuna ilişkin kayıtlara rastlanmakla birlikte, tarihsel olarak daha eski ve görece daha güvenilir kabul edilen kaynaklarda yer alan bazı bilgiler, bu bilgilerin güvenilir olmadığını göstermektedir. Çünkü Câhız'ın, ileri sürdüğü fikri kendi görüşü olarak sunarsa halktan tepki göreceği endişesiyle hareket ettiği, o nedenle de yazılarını zaman zaman alanında ün yapmış kimselerin adıyla yazdığından söz edilmektedir. Dolayısıyla yapıtlarının sayısının doğru olarak belirlenmesi olanaksızdır. Bütün bunlara rağmen, Câhız'a ait olduğu kabul edilen yazma ve basılı eserlerin önemli bir kısmı belirlenebilmiştir.

Yapıtlarının birçoğu İstanbul'da Damat İbrahim Paşa Kütüphanesi'ndedir.

Câhız'ın yapıtlarının en tanınmış ve üzerinde çalışmalar yapılmış olanlarından bazıları şunlardır:

Kitâb el-Hayevân (Hayvanlar Üzerine)
Kitâb el-Fedâil el-Etrak (Türklerin Erdemleri Üzerine)
Kitâb el-Buhalâ (Yalancılar Üzerine)
Kitâb el-Beyan ve el-Tebyin (Açıklama Üzerine)
Sınâat el-Kelâm (Kelam Sanatı Üzerine)

Bunlardan başka bazıları bağımsız, bazıları da toplu olarak yayımlanmış çok sayıda yapıtı olduğu bilinmektedir.

Düşünür Olarak Câhız

Tipik bir Mutezile taraftarı olarak eleştirel düşünmeyi ve her türlü yetkeye körü körüne bağlılıktan uzak durmayı entelektüel bir tavır olarak benimseyen Câhız, yeri geldikçe eğitimini ve öğretimini borçlu olduğu hocalarını bile eleştirmekten geri durmamıştır. Bir düşünme biçimi haline getirdiği sorgulama, araştırma, gözlem ve deney sonucuna göre karar verme anlayışını doğal olarak bilimsel araştırmalarında da temel alan Câhız, hemen hemen bütün ilgisini doğa araştırmalarına yöneltmiştir. Arap nesrinin belki en güzel örneklerini verecek kadar derin edebiyat bilgisine, en zor kelam problemlerine çözümler üretecek kadar derin kelam ve fıkıh bilgisine sahip olmasına karşın, onu en çok meşgul eden problem doğada olduğunu düşündüğü gizemdir. Bu nedenle düşünce, inanç ve sanat alanlarındaki problemlerle ilgilendiği kadar hayvanlara, bitkilere ve cansız varlıklara da ilgi göstermiştir. Bu yüzden adı *Hayvanlar Üzerine* olmasına karşın, *Kitâb el-Hayevân* adlı yapıtında hemen hemen bütün doğa olgularıyla ilgili açıklamalarda bulunmuştur. Üstelik uğraşının sonucu kendisinden öncekiler gibi basit birer betimleme düzeyinde kalmamış, aksine her türlü oluş ve bozuluşu nedensel yönüyle anlamaya ve açıklamaya çalışmıştır. Doğa karşısında aklın yetilerini özgürce kullanmayı telkin eden Mutezile düşünce hareketinin en kıvrak zekâlarından biri olduğu anlaşılan Câhız, insanlardaki aklın yerini hayvanlarda içgüdünün aldığını belirtmiştir. Ona göre insanların eylemleri düşünme yetilerinin, başka bir deyişle akıllı bir varlık olmalarının bir sonucudur. İnsanlar eylemlerini seçme ve karar verme özgürlükleriyle gerçekleştirir, dolayısıyla da yapıp etmelerinden sorumludurlar. Başka bir deyişle, insanları iyi ve kötü eylemlerde bulunmaya kendi tabiatları sevk eder.

>>>

20. yüzyıl varoluşçu felsefelerinin ana önermesi olan "insan yapıp etmelerinin ve seçimlerinin toplamıdır" görüşünün apaçık ifadesi olan bu yaklaşımıyla, zamanının düşünce düzeyini hayli aştığı anlaşılan Câhız, aynı zamanda hiç bir önermenin belirsiz kalmasına da tahammül edemeyen bir bakış açısına sahipti. Başkalarının ileri sürdüğü iddiaları ve aktardıkları haberleri şüpheli bulduğu takdirde emin olmak ve doğrusuna ulaşmak için, bilimsel tutumun gerektirdiği bütün adımları atmaktan çekinmezdi. Câhız'ın bu bilim ve bilgi anlayışı yapıtlarına bütünüyle yansımıştır.

Câhız'ın gözlem ve deneyci yönünü kendisinin anlattığı bir örnekle ortaya koymak mümkündür:

"Günün birinde İbn Ebû Kerime'nin evine gittim. Bir çömlekten çıkardığı pis çamaşır suyunun içinde, ölmüş gibi görünen sinekler vardı. Bunlar, çömleğin içine akşamdan düşmüş ve ertesi gün öğleye kadar kaldıkları için şişmiş, kokmuş ve gevşemiş bir halde idiler. İbn Ebû Kerime, onların beş altı tanesini aldı ve kuru bir tuğlanın üstüne koydu. Üzerlerine öğüttüğü taze bir tuğlanın tozunu serpti. Sinekler çok geçmeden kımıldadı, yürüdü, daha sonra da uçtular. Ancak uçuşları pek zayıf ve mecalsizdi."

Doğada olup bitenleri gözlem ve deney konusu yapan Câhız, gözlemlerini aklın yol göstericiliğinde anlamaya ve açıklamaya çalışmıştır. Katıldığı bir toplantıda panzehirden söz edilirken yılan soktuktan sonra kıvrılırsa verilen panzehirin fayda etmeyeceğinin, panzehirin ancak yılan kıvrılmadan verildiğinde faydalı olacağının, gereğinden fazla veya az verilirse de bir faydası olmayacağının söylendiğini duyan Câhız, açıklamaları yetersiz bulmuş, önce bir soru sormuş ve ardından da şu açıklamayı yapmıştır: Yılan bir kimseyi soktuktan sonra zehrini boşaltmak için mi yoksa eğri olan dişini etten sıyırmak için mi kıvrılır? Bunu düşünmek gerekir. Sonra panzehirin azlığı veya çokluğu nasıl tayin edilir? Bana kalırsa yılanın soktuğu kimseye bir miktar panzehir vermek faydasız olmaz.

Kitab el-Hayevân'da yer alan çizimlerden biri

Câhız'ın Varlık Anlayışı

Câhız'ın doğaya olan ilgisi salt felsefi bir ilgi değildir; aynı zamanda varlığın yaratılmış olduğunu ve bir yaratıcısının bulunduğunu da kanıtlamak ister. Orta Çağ düşünce geleneği açısından doğal karşılanabilecek bu tutumun ana hedefi, evrende gözlemlenen düzenliliği ve mükemmelliği anlamlandırmaktır. Câhız'a göre evren ezeli ve ebedi değildir; aksine bir yaratıcı tarafından mükemmel bir şekilde yaratılmıştır. İnsanların bilgilerinin sınırlı, yaratıcının bilgisinin sınırsız olduğunu anlamak için denizlere bakmak yeter. İnsan oradaki canlıların ne olduğunu bakarak öğrenir ve tecrübe sahibi olurken, başka bir deyişle yaratılanlardan faydalanarak bilgi elde ederken, yaratıcı özgün varlıklar tasarlamakta ve yaratmaktadır. Bu anlayış çerçevesinde hareket eden Câhız, kitaplarında evrende ve evrenin bir parçası olan bitkilerde, hayvanlarda ve minerallerde gözlemlediği düzen, uyum ve mükemmellikten yola çıkarak bir yaratıcının olduğunu kanıtlamayı amaçlamaktadır.

Câhız'a göre evrenin ve bütün varlıkların yaratılmış olduğunun delili, evrenin belli bir düzen içinde olmasıdır. Bir varlığın belli bir düzen içinde var olabilmesi için bir amaca yönelik olması gerekir. Her varlığın bir amacının olmasının da bir yaratıcının olmasını gerektireceği açıktır. Bir amaca uygun olarak düzenli bir şekilde yaratılmış olan bu evrenin tesadüfen oluşması olanaksızdır. Dahası bu evren, farklı varlıkların bir arada yaşayabilmesi için yaratılmıştır. Aksi takdirde insanların ve diğer canlıların hayatlarını sürdürmesi mümkün olmazdı. Evrendeki hiçbir varlık boş ve gereksiz değildir, çünkü evrenin düzeni onlar sayesinde sağlanır.

Câhız'a göre varlıklar canlılar (çoğalanlar) ve cansızlar (çoğalmayanlar) diye iki kısma ayrılır. Çoğalmayanlar taş, toprak ve maden cinsinden varlıklardır. Bu varlıklar aynı zamanda hareketsizdir. Çoğalanlar ise hayvanlar ve bitkiler olmak üzere ikiye ayrılır. Hayvanlar da kendi aralarında akıl sahibi ve içgüdü sahibi olanlar şeklinde iki kısma ayrılır. İnsanın diğer varlıkları kontrolü altına alabilmesi de akıl ve düşünme yetileri sayesindedir. Buna karşılık içgüdü sahipleri de içgüdüleri sayesinde insanların yapamayacağı şeyleri yapar. Hayvanlar da yürüyenler, uçanlar, yüzenler ve sürünenler olmak üzere dört gruba ayrılır.

Câhız'a göre bütün bu varlıklar kendi özelliklerine, yani tabiatlarına göre hareket eder ve varlıklarını sürdürür. Burada özellikle onun tabiat dediği özelliklerin asla değişmediğini belirtmekte yarar var. Bu anlamda Câhız'ın tabiat dediği aslında bir şeyi kendisi yapan şey yani öz, başka bir deyişle Grek düşüncesindeki kullanımıyla formdur. Form, maddeyi yani belirsiz olanı veya bir şey olma potansiyelini taşıyanı, belirli bir sınıfın üyesi yapan aktif ilkedir. Kuşkusuz Câhız bu Grek düşüncesini İslam düşünce geleneği içinde farklı bir bağlamda anlamlandırmış, "yaratıcı her tür varlığı tasarlayarak, bir ereğe yönelik olarak var etmiş, yaratmıştır" biçimine dönüştürmüştür.

Câhız'ın kitabında yer alan kuzukulağı resmi

Kitâb el-Hayevân

Kitâb el-Hayevân Câhız'ın en tanınmış kitabıdır. Hayvanlar hakkındaki gözlem ve incelemelerini bu kitapta toplayan Câhız, hayvanlar hakkında yaygın fakat asılsız olan birçok söylenceyi reddetmiş ve kendi deneyimleriyle doğruları belirlemeye çalışmıştır. Aynı zamanda o dönemde hayvanlara ilişkin bilinmeyen pek çok hususu da açıklamıştır. Kitabın son bölümlerinde doğal ve fiziki olaylar hakkında Mutezile'nin görüşlerine dayanarak yaptığı yorumlar ise felsefe tarihi açısından gerçek bir hazinedir.

Câhız *Kitâb el-Hayevân*'ın girişinde bu kitabı neden yazdığını ve özeliklerinin neler olduğunu belirtmektedir. Ona göre bu kitap doğa konusunda yeni çalışmaya başlayanların, orta düzeyde bilgi sahibi olanların ve hatta üst düzey bilgisi olanların dahi yararlanacakları bir çalışmadır. Bilgisi başlangıç düzeyinde olanlar konuya ilk adımlarını atmak ve öğrenmek, bilgisi orta düzeyde olanlar birikimlerini artırmak, bilginler ise bilgilerindeki eksiklikleri tamamlamak için bu kitaptan yararlanabilir. Çünkü Câhız'a göre kitap çok kapsamlıdır, konu girişleri düzenlidir ve içeriği sınıflandırılmıştır. Sonra bu kitabın sayfalarında, bütün milletlerin arzuları buluşur ve kucaklaşır, çünkü kitap hem kulaktan kulağa gelen bilgilere hem de tecrübeye dayanır.

Yedi ciltlik kapsamlı bir çalışma olan *Kitâb el-Hayevân*'da hayvanların yanı sıra evrenin oluşumu, çeşitli kültürlerdeki hayvan anlayışları, hayvanla insan arasındaki ortak ve farklı yönler, hayvan psikolojisi gibi konular da ele alınmıştır. Özellikle yırtıcı hayvan betimlemelerinin son derece gerçekçi olmasıyla dikkat çeken yapıtta yaklaşık 400 çeşit hayvan incelenmiştir. Hayvanları hareket biçimlerine göre sınıflandırması özellikle ilginçtir. Câhız'ın gözlemci ve deneyci yönünü Kitâb el-Hayevân'da yer alan "güvercinler hakkında" başlıklı yazısında görmek olanaklıdır

"Güvercin ya ehlidir ya evcildir ya da yabanidir. Renk, ses ve nağme farklılıklarına rağmen, çift yaşayan, güzel sesli ve nağmelerini yeknesak bir surette tekrarlayan her kuşa güvercin derler. Bütün kumru türleri, erkek keklik ve onlara benzeyen kuşlar güvercin cinsindendir. Güvercinlerin bir kısmı zevk için, bir kısmı ise oyun için beslenir. Güvercinin özeliklerinden biri de insanlara aşina olması ve insanların onlara ısınmalarıdır. Hiç bir hayvan bu alanda güvercin mertebesine ulaşamaz. Çocuklardan yaşlı insanlara, sıradan insanlardan kelli felli efendilere varıncaya dek, güvercin edinmeyen kimse yoktur. Güvercin uğurlu hayvanlardandır. Susamış bir kimse horoz veya tavuğun su içtiğini ve köpek veya kurdun su yaladığını görünce, içme tarzlarının çirkinliği yüzünden, su içmekten âdeta tiksinir. Hâlbuki suya kanmış bir kimse bile güvercinin içtiğini görünce aynı kaptan içeceği gelir. Güvercinin belli başlı özeliklerinden biri de yavru beslemek ve büyütmek zevkidir. Dişi güvercin yuvayı erkekle beraber kurar.

Hazırladıkları yere, saz, lif, ince çöpler taşırlar. Bunları birbirlerine geçirirler. Lifleri dokuyup bir birlerine bağladıktan sonra dişinin vücudu büyüklüğünce bir yuva yaparlar. Yumurtaların yuvarlanıp düşmesini önlemek için yuvanın kenarlarını hafifçe yükseltirler. Yuvanın içindeki yumurtalara, erkek ve dişi nöbetleşe otururlar. Kuluçka müddeti bitince yumurta çatlar, içinden çıkan yavru tüysüz, kısa kanatlı, boğazı tıkanık bir biçaredir. Ebeveyni ilk önce yavruyu yumurtadan kurtarmağa çalışır. Sonra boğaz ve kursağının yem almağa müsait olmadığını bildikleri için ağzından üfürerek kursağını şişirmeğe ve genişletmeğe uğraşır. Bu körpe kursağın yemi eritemeyeceğini bildikleri için de yavruyu gıda mahlulü ile karışmış salyalarıyla beslemeğe koyulurlar. Zamanla kursağının kuvvet ve dayanıklılık bularak yemi hazmetmesi ve sindirmesi için dabağlanmağa muhtaç olduğunu bilirler. Dolayısıyla ona, arada sırada, duvarların diplerindeki tuzlu ve ekşili halis topraktan verirler. Kursağı böylece dabağlandıktan sonra, ona daha besleyici olan hububatın yumuşağı ile su verirler. Yavrunun kuvvet ve takati arttıkça gıda nispetini arttırırlar. Bu müddet esnasında yavru onlara doğru atılır. Fakat kendi kendine yem toplayacak çağa gelince, kendi yemini kendiliğinden arayıp bulması için ve bu alışkanlığını kuvvetlendirmek için ara sıra onu beslemekten çekinirler. Nihayet şahsiyeti oluşup yardımsız kalınca, bütün ihtiyaçlarını yalnız başına sağlayacak bir hale gelince ondan her türlü yardımı keserler. Eski alışkanlığıyla gıda istediği zaman, döverler ve ondan yüz çevirirler. Bu andan itibaren yavrularına gösterdikleri şefkat yüreklerinden silinir; onu beslemek ve büyütmek için sarf ettikleri gayreti unuturlar. Sonra bu işe aynı şekilde yeniden başlarlar."

Kaynaklar
Baktır, M., "Câhız'ın Varlık ve Tabiat Anlayışı", *Cumhuriyet Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 2, 2006.
Bayrakdar, M., "Al-Jahiz and the Rise of Biological Evolutionism", *The Islamic Quarterly*, 1983.
Bayrakdar, M., "Hayvan", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 17, Türkiye Diyanet Vakfı, 1998.
Bodenheimer, F. S., *The History of Biology: An Introduction*, Dawson and Sons Ltd., 1958.
Danışman, N., *Kelam İlmine Giriş*, Ankara Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, 1955.
Erdem, M., Câhız ve el-Muhtar fi'r-Red ala'n-Nasara İsimli Risalesi", *Ankara Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 31, 1989.
Şeşen, R., "Câhiz", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 7, Türkiye Diyanet Vakfı, 1993.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

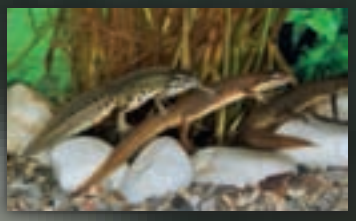
Tehdit Altındaki Semenderler

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

İki yaşamlılar (amfibiler) günümüzde soyları en büyük tehdit altındaki grup olarak biliniyor. Bunun asıl nedeni yaşam alanlarının parçalanması ve bozulması. Tarımsal etkinlikler sonucu sulak alanların kirlenmesi, çevresel ve iklimsel değişiklikler, mantarların neden olduğu hastalıklar, yaşam alanlarına yabancı türlerin girmesi, sadece ülkemizde değil tüm dünyada semenderlerin yaşamını tehdit ediyor.

İki yaşamlıların üyeleri kurbağalar ve semenderlerdir.
Kuyruklu kurbağalar olarak da bilinen semenderler akarsularda, nehirlerde, sulak alanlarda su kenarlarında yaşarlar. Geceleri etkindirler. Hareket ettikleri alan sınırlıdır ve ekolojik değişikliklere karşı çok hassastırlar.
Az hareket etmeleri ve suya bağımlı olmaları nedeniyle farklı bölgeler arasında yaşayan popülasyonlar arasında gen alışverişi gerçekleşmediği için sayıları daha hızlı azalır. Semenderlerin başlıca besinleri sucul böcekler, yumuşak vücutlu omurgasız hayvanlar ve böcek larvalarıdır.
Ülkemizde yaşayan semenderlerin (17 civarında tür) yapıları ve renkleri birbirinden çok farklıdır. Sarı, turuncu benekli, tamamen turuncu olabildikleri gibi sırt kısımları da düz ya da pürtüklü, vücut kısımları şeritli olabilir. Şeritli semenderler olarak bilinen türlerin erkek bireylerinin sırt kısımlarında, üreme zamanında oluşan tırtıklı yüzgeçler dikkat çekicidir.

Şeritli kuzey semenderi (*Ommatotriton ophryticus*): Boyları 17 cm (en fazla 20 cm) kadar olabilir. Üreme döneminde erkek bireylerde oluşan sırt yüzgeci çok uzun ve parlaktır.



Şeritli semender (*Lissotriton vulgaris*): Boyları 13 cm kadar olabilir. Üreme zamanında erkek bireylerde oluşan sırt yüzgeci tırtıklıdır. Dişilerde bulunmaz.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak
http://www.turkherptil.org

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tatlısu Bitkilerinden Hidrofitler

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Sucul bitkiler sucul ortamlarda ekositeminin dengesinin korunmasında önemli rol oynar. Yapılarında klorofil olduğu için fotosentez yaparak hem sudaki canlıların kullanabileceği oksijeni hem de organik besin maddesini üretirler. Suyun kimyasal yapısını da etkilerler. Bazı türler (*Elodea sp.*) sudaki kireci alarak suyu yumuşatır. Ayrıca su kirliliğinin biyolojik olarak belirlenmesinde ve suların doğal olarak arıtılmasında da kullanılırlar. Örneğin yapay sulak alanlarda özel olarak ekilen sucul bitkilerle atık su doğal yollardan arıtılır.
Bu bitkiler atık sulardaki, çevre kirlenmesine neden olan azot, fosfor, karbon gibi elementleri besin kaynağı olarak kullanır.

Tatlısularda yaşayan bitkiler genel olarak hidrofit topluluklar (suda yüzen bitkiler), amfibi topluluklar (bir kısmı karada, bir kısmı suda gelişen bitkiler) ve helofit topluluklar (nemli ortamlarda gelişen bitkiler) olarak gruplandırlır.
Hidrofit olarak gruplandırılan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarının bir kısmı suyun içinde, çiçekleri suyun üstünde gelişir. Bazı türlerde, örneğin nilüferde (*Nymphea sp.*) yapraklar da suyun üstündedir.
Hidrofitler hem akıntılı hem de durgun sularda gelişebilir. Akarsularda yaşayanların yaprak ve gövdeleri ince, durgun sularda yaşayanların suyun altındaki yaprakları ince, üzerindekiler ise geniş olur.

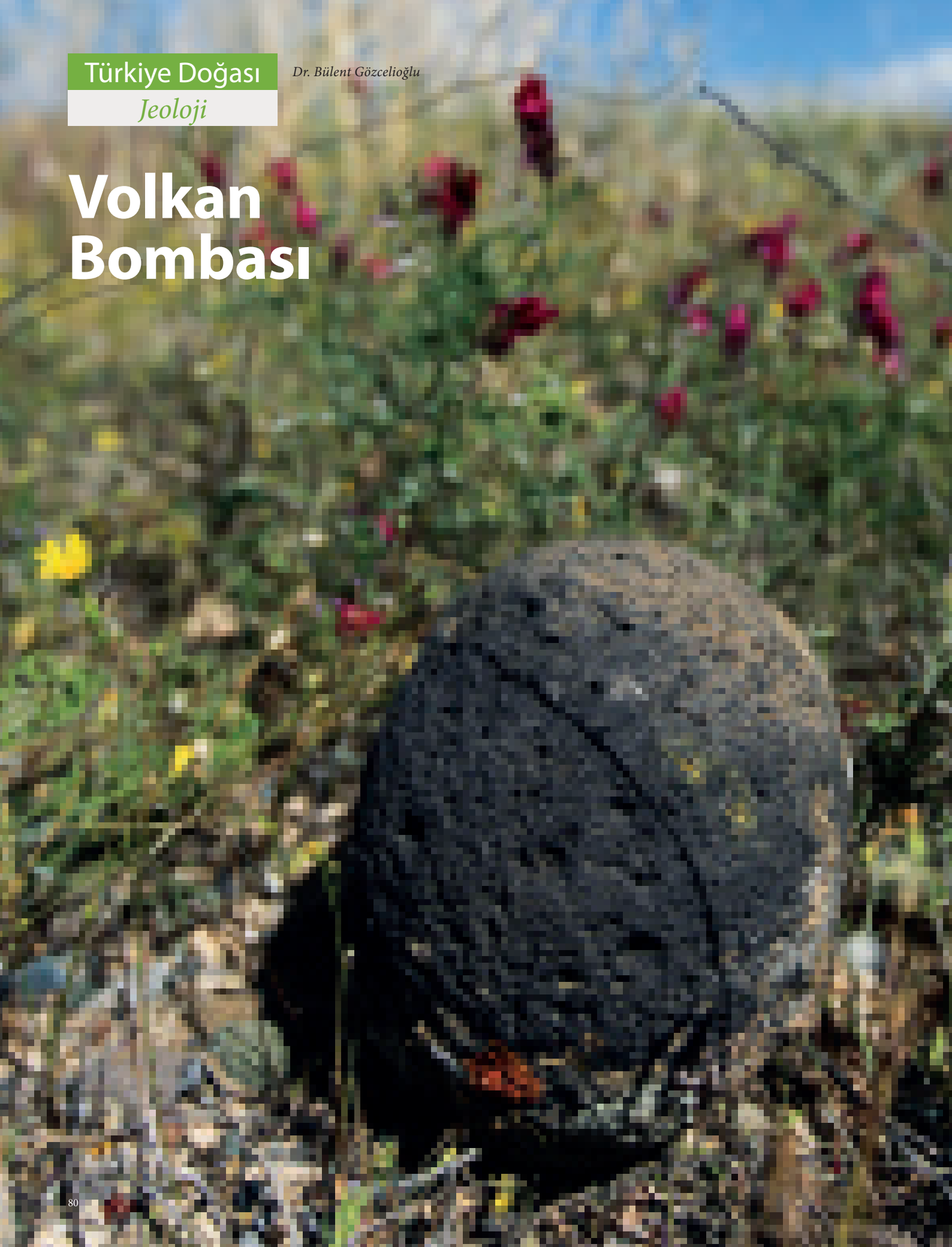
Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynak

Cirik, S., Cirik, Ş., Dalay, M. C., "Su Bitkileri (İçsu Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme Teknikleri)", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No. 61., Dizin No. 28, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Volkan Bombası



bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Volkanik hareketler yeryüzünün oluşumundan bu yana devam eden, gelecekte de devam edecek jeolojik olaylardır. Günümüzde de her yıl 50-70 kadar volkan faaliyete geçer ve 150-180 arasında volkanik patlama gerçekleşir. Volkan patlaması sonucu ortaya çıkan maddeler genel olarak lav ürünleri ve piroklastik ürünler olarak iki gruba ayrılır. Lav fiskiyesi, lav gölleri, lav kanalları, lav tüpleri, yastık lavlar gibi yapılar lav ürünlerin örnekleridir. Piroklastik malzemelere örnek olarak da -parça büyüklüğüne göre- ince kül, iri kül, lapilli ve blok ya da bomba verilebilir. Blokların yani bombaların çapları 64 mm'den daha büyüktür.

Volkan patlaması sırasında, maddeler volkan bacasından atmosfere doğru büyük bir hızla fırlar. Yükselen maddelerin bir kısmı, daha doğrusu yükselemeyecek kadar büyük olanlar havadayken ya da yere düştükten sonra katılaşır. Bu parçalar yani volkan bombaları, şerit, iğ ya da küre şeklinde olabilir. İçteki gazın dışarı yayılmasıyla kırıklı bir yapı gösteren kabukları, ekmek kabuğuna benzer.

Ülkemizin en bilinen volkanları Ağrı, Tendürek, Süphan, Erciyes, Hasandağ, Karadağ ve Karacadağ'dır.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar
Aydar, E., "Volkanizma", Kuvaterner Bilimi, Ankara Üniversitesi Yayınları, No: 350, 2012.
Helvacı, C., Erkül, F., "Volkaniklastik Kayaçlar - Oluşumu, Genel Özellikleri ve Sınıflaması", Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun Karıncayiyenleri

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu serüvende bir zamanlar Anadolu'da yaşamış türlerin yaşamlarına ait izlere ışık tutmaya çalışıyoruz. Günümüzde dünyanın çeşitli yerlerinde temsilcileri bulunan, ama artık ülkemizde yaşamayan gergedan, fil, goril, karıncayiyen gibi hayvanların bir zamanlar ülkemizde yaşadığını düşünmek bile heyecan verici. Bu sayıdaki konuğumuz karıncayiyenler.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Karıncayiyenler karıncalarla ve termitlerle beslenen memeli hayvanlardır. Karıncayiyenlere yerdomuzu da denir. Yerdomuzu sözcüğü, Afrika yerlilerinin bu hayvan için kullandığı "aardvark" kelimesinin Türkçe karşılığı. Paleontolojik kayıtlara göre karıncayiyenler ilk olarak Oligosen'de (23,8-33,7 milyon yıl önce), Afrika'da ortaya çıkmış. Afrika dışındaysa 16,5 milyon yıl önce Pakistan'da, 14 milyon yıl önce Anadolu'da, 10 milyon yıl önce Yunanistan'da, 5-6 milyon yıl önce de Fransa ve İtalya'da yaşamışlar. Günümüzde sadece Afrika'da yaşayan bu türün soyu, Afrika dışında 5 milyon yıl önce yok olmuş. Ülkemizdeki karıncayiyen (*Orycteropus gaudryi*) fosilleri Çandır, Mahmutgazi, Kayadibi, Kemiklitepe civarında yapılan kazılarda elde edilmiş.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Kaya, T., Mayda, S., Kostopoulos, D., Alçiçek, M. C., Merceron, G., Tan, A., Karakütük, S., Giesler, A. K., Scott, S. S., "Şerefköy-2, a new late Miocene mammalian locality from the Yatağan Formation, Muğla, SW Turkey", Comptes Rendus Palevol, Sayı 11, s. 5-12, 2012.
Saraç, G., "Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları", MTA Raporu, No: 10609, 2003.
Karauz, E. S., "Miyosen Dönem Avrasya Paleoekolojisi ve Anadolu'nun Önemi", Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
Lehmann, T., "Phylogeny and systematics of the Orycteropodidae (Mammalia, Tubulidentata)", Zoological Journal of the Linnean Society, Cilt 55, Sayı: 3, s. 649-702, 2009.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

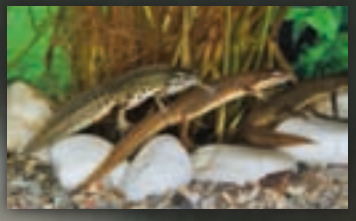
Tehdit Altındaki Semenderler

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

İki yaşamlılar (amfibiler) günümüzde soyları en büyük tehdit altındaki grup olarak biliniyor. Bunun asıl nedeni yaşam alanlarının parçalanması ve bozulması. Tarımsal etkinlikler sonucu sulak alanların kirlenmesi, çevresel ve iklimsel değişiklikler, mantarların neden olduğu hastalıklar, yaşam alanlarına yabancı türlerin girmesi, sadece ülkemizde değil tüm dünyada semenderlerin yaşamını tehdit ediyor.

İki yaşamlıların üyeleri kurbağalar ve semenderlerdir. Kuyruksuz kurbağalar olarak da bilinen semenderler akarsularda, nehirlerde, sulak alanlarda su kenarlarında yaşarlar. Geceleri etkindirler. Hareket ettikleri alan sınırlıdır ve ekolojik değişikliklere karşı çok hassastırlar. Az hareket etmeleri ve suya bağımlı olmaları nedeniyle farklı bölgeler arasında yaşayan popülasyonlar arasında gen alışverişi gerçekleşmediği için sayıları daha hızlı azalır. Semenderlerin başlıca besinleri sucul böcekler, yumuşak vücutlu omurgasız hayvanlar ve böcek larvalarıdır. Ülkemizde yaşayan semenderlerin (17 civarında tür) yapıları ve renkleri birbirinden çok farklıdır. Sarı, turuncu benekli, tamamen turuncu olabildikleri gibi sırt kısımları da düz ya da pürtüklü, vücut kısımları şeritli olabilir. Şeritli semenderler olarak bilinen türlerin erkek bireylerinin sırt kısımlarında, üreme zamanında oluşan tırtıklı yüzgeçler dikkat çekicidir.

Şeritli kuzey semenderi (*Ommatotriton ophryticus*): Boyları 17 cm (en fazla 20 cm) kadar olabilir. Üreme döneminde erkek bireylerde oluşan sırt yüzgeci çok uzun ve parlaktır.



Şeritli semender (*Lissotriton vulgaris*): Boyları 13 cm kadar olabilir. Üreme zamanında erkek bireylerde oluşan sırt yüzgeci tırtıklıdır. Dişilerde bulunmaz.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak

http://www.turkherptil.org

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tatlısu Bitkilerinden Hidrofitler

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Sucul bitkiler sucul ortamlarda ekositeminin dengesinin korunmasında önemli rol oynar. Yapılarında klorofil olduğu için fotosentez yaparak hem sudaki canlıların kullanabileceği oksijeni hem de organik besin maddesini üretirler. Suyun kimyasal yapısını da etkilerler. Bazı türler (*Elodea sp.*) sudaki kireci alarak suyu yumuşatır. Ayrıca su kirliliğinin biyolojik olarak belirlenmesinde ve suların doğal olarak arıtılmasında da kullanılırlar. Örneğin yapay sulak alanlarda özel olarak ekilen sucul bitkilerle atık su doğal yollardan arıtılır.
Bu bitkiler atık sulardaki, çevre kirlenmesine neden olan azot, fosfor, karbon gibi elementleri besin kaynağı olarak kullanır.

Tatlısularda yaşayan bitkiler genel olarak hidrofit topluluklar (suda yüzen bitkiler), amfibi topluluklar (bir kısmı karada, bir kısmı suda gelişen bitkiler) ve helofit topluluklar (nemli ortamlarda gelişen bitkiler) olarak gruplandırlır.
Hidrofit olarak gruplandırılan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarının bir kısmı suyun içinde, çiçekleri suyun üstünde gelişir. Bazı türlerde, örneğin nilüferde (*Nymphea sp.*) yapraklar da suyun üstündedir.
Hidrofitler hem akıntılı hem de durgun sularda gelişebilir. Akarsularda yaşayanların yaprak ve gövdeleri ince, durgun sularda yaşayanların suyun altındaki yaprakları ince, üzerindekiler ise geniş olur.

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynak

Cirik, S., Cirik, Ş., Dalay, M. C., "Su Bitkileri (İçsu Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme Teknikleri)", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No. 61., Dizin No. 28, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Volkan Bombası

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Volkanik hareketler yeryüzünün oluşumundan bu yana devam eden, gelecekte de devam edecek jeolojik olaylardır. Günümüzde de her yıl 50-70 kadar volkan faaliyete geçer ve 150-180 arasında volkanik patlama gerçekleşir. Volkan patlaması sonucu ortaya çıkan maddeler genel olarak lav ürünleri ve piroklastik ürünler olarak iki gruba ayrılır. Lav fiskiyesi, lav gölleri, lav kanalları, lav tüpleri, yastık lavlar gibi yapılar lav ürünlerin örnekleridir. Piroklastik malzemelere örnek olarak da -parça büyüklüğüne göre- ince kül, iri kül, lapilli ve blok ya da bomba verilebilir. Blokların yani bombaların çapları 64 mm'den daha büyüktür.

Volkan patlaması sırasında, maddeler volkan bacasından atmosfere doğru büyük bir hızla fırlar. Yükselen maddelerin bir kısmı, daha doğrusu yükselemeyecek kadar büyük olanlar havadayken ya da yere düştükten sonra katılaşır. Bu parçalar yani volkan bombaları, şerit, iğ ya da küre şeklinde olabilir. İçteki gazın dışarı yayılmasıyla kırıklı bir yapı gösteren kabukları, ekmek kabuğuna benzer.

Ülkemizin en bilinen volkanları Ağrı, Tendürek, Süphan, Erciyes, Hasandağ, Karadağ ve Karacadağ'dır.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar

Aydar, E., "Volkanizma", Kuvaterner Bilimi, Ankara Üniversitesi Yayınları, No: 350, 2012.
Helvacı, C., Erkül, F., "Volkaniklastik Kayaçlar - Oluşumu, Genel Özellikleri ve Sınıflaması", Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun Karıncayiyenleri

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu serüvende bir zamanlar Anadolu'da yaşamış türlerin yaşamlarına ait izlere ışık tutmaya çalışıyoruz. Günümüzde dünyanın çeşitli yerlerinde temsilcileri bulunan, ama artık ülkemizde yaşamayan gergedan, fil, goril, karıncayiyen gibi hayvanların bir zamanlar ülkemizde yaşadığını düşünmek bile heyecan verici. Bu sayıdaki konuğumuz karıncayiyenler.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Karıncayiyenler karıncalarla ve termitlerle beslenen memeli hayvanlardır. Karıncayiyenlere yerdomuzu da denir. Yerdomuzu sözcüğü, Afrika yerlilerinin bu hayvan için kullandığı "aardvark" kelimesinin Türkçe karşılığı. Paleontolojik kayıtlara göre karıncayiyenler ilk olarak Oligosen'de (23,8-33,7 milyon yıl önce), Afrika'da ortaya çıkmış. Afrika dışındaysa 16,5 milyon yıl önce Pakistan'da, 14 milyon yıl önce Anadolu'da, 10 milyon yıl önce Yunanistan'da, 5-6 milyon yıl önce de Fransa ve İtalya'da yaşamışlar. Günümüzde sadece Afrika'da yaşayan bu türün soyu, Afrika dışında 5 milyon yıl önce yok olmuş. Ülkemizdeki karıncayiyen (*Orycteropus gaudryi*) fosilleri Çandır, Mahmutgazi, Kayadibi, Kemiklitepe civarında yapılan kazılarda elde edilmiş.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Kaya, T., Mayda, S., Kostopoulos, D., Alçiçek, M. C., Merceron, G., Tan, A., Karakütük, S., Giesler, A. K., Scott, S. S., "Şerefköy-2, a new late Miocene mammalian locality from the Yatağan Formation, Muğla, SW Turkey", Comptes Rendus Palevol, Sayı 11, s. 5-12, 2012.
Saraç, G., "Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları", MTA Raporu, No: 10609, 2003.
Karauz, E. S., "Miyosen Dönem Avrasya Paleoekolojisi ve Anadolu'nun Önemi", Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
Lehmann, T., "Phylogeny and systematics of the Orycteropodidae (Mammalia, Tubulidentata)", Zoological Journal of the Linnean Society, Cilt 55, Sayı: 3, s. 649-702, 2009.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

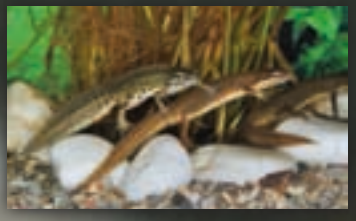
Tehdit Altındaki Semenderler

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

İki yaşamlılar (amfibiler) günümüzde soyları en büyük tehdit altındaki grup olarak biliniyor. Bunun asıl nedeni yaşam alanlarının parçalanması ve bozulması. Tarımsal etkinlikler sonucu sulak alanların kirlenmesi, çevresel ve iklimsel değişiklikler, mantarların neden olduğu hastalıklar, yaşam alanlarına yabancı türlerin girmesi, sadece ülkemizde değil tüm dünyada semenderlerin yaşamını tehdit ediyor.

İki yaşamlıların üyeleri kurbağalar ve semenderlerdir. Kuyruksuz kurbağalar olarak da bilinen semenderler akarsularda, nehirlerde, sulak alanlarda su kenarlarında yaşarlar. Geceleri etkindirler. Hareket ettikleri alan sınırlıdır ve ekolojik değişikliklere karşı çok hassastırlar. Az hareket etmeleri ve suya bağımlı olmaları nedeniyle farklı bölgeler arasında yaşayan popülasyonlar arasında gen alışverişi gerçekleşmediği için sayıları daha hızlı azalır. Semenderlerin başlıca besinleri sucul böcekler, yumuşak vücutlu omurgasız hayvanlar ve böcek larvalarıdır. Ülkemizde yaşayan semenderlerin (17 civarında tür) yapıları ve renkleri birbirinden çok farklıdır. Sarı, turuncu benekli, tamamen turuncu olabildikleri gibi sırt kısımları da düz ya da pürtüklü, vücut kısımları şeritli olabilir. Şeritli semenderler olarak bilinen türlerin erkek bireylerinin sırt kısımlarında, üreme zamanında oluşan tırtıklı yüzgeçler dikkat çekicidir.

Şeritli kuzey semenderi (*Ommatotriton ophryticus*): Boyları 17 cm (en fazla 20 cm) kadar olabilir. Üreme döneminde erkek bireylerde oluşan sırt yüzgeci çok uzun ve parlaktır.



Şeritli semender (*Lissotriton vulgaris*): Boyları 13 cm kadar olabilir. Üreme zamanında erkek bireylerde oluşan sırt yüzgeci tırtıklıdır. Dişilerde bulunmaz.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak

http://www.turkherptil.org

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tatlısu Bitkilerinden Hidrofitler

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Sucul bitkiler sucul ortamlarda ekositeminin dengesinin korunmasında önemli rol oynar. Yapılarında klorofil olduğu için fotosentez yaparak hem sudaki canlıların kullanabileceği oksijeni hem de organik besin maddesini üretirler. Suyun kimyasal yapısını da etkilerler. Bazı türler (*Elodea sp.*) sudaki kireci alarak suyu yumuşatır. Ayrıca su kirliliğinin biyolojik olarak belirlenmesinde ve suların doğal olarak arıtılmasında da kullanılırlar. Örneğin yapay sulak alanlarda özel olarak ekilen sucul bitkilerle atık su doğal yollardan arıtılır.
Bu bitkiler atık sulardaki, çevre kirlenmesine neden olan azot, fosfor, karbon gibi elementleri besin kaynağı olarak kullanır.

Tatlısularda yaşayan bitkiler genel olarak hidrofit topluluklar (suda yüzen bitkiler), amfibi topluluklar (bir kısmı karada, bir kısmı suda gelişen bitkiler) ve helofit topluluklar (nemli ortamlarda gelişen bitkiler) olarak gruplandırlır.
Hidrofit olarak gruplandırılan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarının bir kısmı suyun içinde, çiçekleri suyun üstünde gelişir. Bazı türlerde, örneğin nilüferde (*Nymphea sp.*) yapraklar da suyun üstündedir.
Hidrofitler hem akıntılı hem de durgun sularda gelişebilir. Akarsularda yaşayanların yaprak ve gövdeleri ince, durgun sularda yaşayanların suyun altındaki yaprakları ince, üzerindekiler ise geniş olur.

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynak

Cirik, S., Cirik, Ş., Dalay, M. C., "Su Bitkileri (İçsu Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme Teknikleri)", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No. 61., Dizin No. 28, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Volkan Bombası

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Volkanik hareketler yeryüzünün oluşumundan bu yana devam eden, gelecekte de devam edecek jeolojik olaylardır. Günümüzde de her yıl 50-70 kadar volkan faaliyete geçer ve 150-180 arasında volkanik patlama gerçekleşir. Volkan patlaması sonucu ortaya çıkan maddeler genel olarak lav ürünleri ve piroklastik ürünler olarak iki gruba ayrılır. Lav fiskiyesi, lav gölleri, lav kanalları, lav tüpleri, yastık lavlar gibi yapılar lav ürünlerin örnekleridir. Piroklastik malzemelere örnek olarak da -parça büyüklüğüne göre- ince kül, iri kül, lapilli ve blok ya da bomba verilebilir. Blokların yani bombaların çapları 64 mm'den daha büyüktür.

Volkan patlaması sırasında, maddeler volkan bacasından atmosfere doğru büyük bir hızla fırlar. Yükselen maddelerin bir kısmı, daha doğrusu yükselemeyecek kadar büyük olanlar havadayken ya da yere düştükten sonra katılaşır. Bu parçalar yani volkan bombaları, şerit, iğ ya da küre şeklinde olabilir. İçteki gazın dışarı yayılmasıyla kırıklı bir yapı gösteren kabukları, ekmek kabuğuna benzer.

Ülkemizin en bilinen volkanları Ağrı, Tendürek, Süphan, Erciyes, Hasandağ, Karadağ ve Karacadağ'dır.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar

Aydar, E., "Volkanizma", Kuvaterner Bilimi, Ankara Üniversitesi Yayınları, No: 350, 2012.
Helvacı, C., Erkül, F., "Volkaniklastik Kayaçlar - Oluşumu, Genel Özellikleri ve Sınıflaması", Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun Karıncayiyenleri

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu serüvende bir zamanlar Anadolu'da yaşamış türlerin yaşamlarına ait izlere ışık tutmaya çalışıyoruz. Günümüzde dünyanın çeşitli yerlerinde temsilcileri bulunan, ama artık ülkemizde yaşamayan gergedan, fil, goril, karıncayiyen gibi hayvanların bir zamanlar ülkemizde yaşadığını düşünmek bile heyecan verici. Bu sayıdaki konuğumuz karıncayiyenler.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Karıncayiyenler karıncalarla ve termitlerle beslenen memeli hayvanlardır. Karıncayiyenlere yerdomuzu da denir. Yerdomuzu sözcüğü, Afrika yerlilerinin bu hayvan için kullandığı "aardvark" kelimesinin Türkçe karşılığı. Paleontolojik kayıtlara göre karıncayiyenler ilk olarak Oligosen'de (23,8-33,7 milyon yıl önce), Afrika'da ortaya çıkmış. Afrika dışındaysa 16,5 milyon yıl önce Pakistan'da, 14 milyon yıl önce Anadolu'da, 10 milyon yıl önce Yunanistan'da, 5-6 milyon yıl önce de Fransa ve İtalya'da yaşamışlar. Günümüzde sadece Afrika'da yaşayan bu türün soyu, Afrika dışında 5 milyon yıl önce yok olmuş. Ülkemizdeki karıncayiyen (*Orycteropus gaudryi*) fosilleri Çandır, Mahmutgazi, Kayadibi, Kemiklitepe civarında yapılan kazılarda elde edilmiş.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Kaya, T., Mayda, S., Kostopoulos, D., Alçiçek, M. C., Merceron, G., Tan, A., Karakütük, S., Giesler, A. K., Scott, S. S., "Şerefköy-2, a new late Miocene mammalian locality from the Yatağan Formation, Muğla, SW Turkey", Comptes Rendus Palevol, Sayı 11, s. 5-12, 2012.
Saraç, G., "Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları", MTA Raporu, No: 10609, 2003.
Karauz, E. S., "Miyosen Dönem Avrasya Paleoekolojisi ve Anadolu'nun Önemi", Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
Lehmann, T., "Phylogeny and systematics of the Orycteropodidae (Mammalia, Tubulidentata)", Zoological Journal of the Linnean Society, Cilt 55, Sayı: 3, s. 649-702, 2009.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

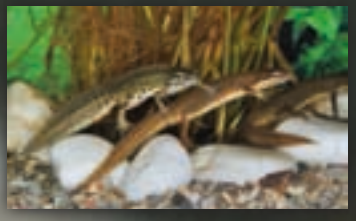
Tehdit Altındaki Semenderler

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

İki yaşamlılar (amfibiler) günümüzde soyları en büyük tehdit altındaki grup olarak biliniyor. Bunun asıl nedeni yaşam alanlarının parçalanması ve bozulması. Tarımsal etkinlikler sonucu sulak alanların kirlenmesi, çevresel ve iklimsel değişiklikler, mantarların neden olduğu hastalıklar, yaşam alanlarına yabancı türlerin girmesi, sadece ülkemizde değil tüm dünyada semenderlerin yaşamını tehdit ediyor.

İki yaşamlıların üyeleri kurbağalar ve semenderlerdir. Kuyruksuz kurbağalar olarak da bilinen semenderler akarsularda, nehirlerde, sulak alanlarda su kenarlarında yaşarlar. Geceleri etkindirler. Hareket ettikleri alan sınırlıdır ve ekolojik değişikliklere karşı çok hassastırlar. Az hareket etmeleri ve suya bağımlı olmaları nedeniyle farklı bölgeler arasında yaşayan popülasyonlar arasında gen alışverişi gerçekleşmediği için sayıları daha hızlı azalır. Semenderlerin başlıca besinleri sucul böcekler, yumuşak vücutlu omurgasız hayvanlar ve böcek larvalarıdır. Ülkemizde yaşayan semenderlerin (17 civarında tür) yapıları ve renkleri birbirinden çok farklıdır. Sarı, turuncu benekli, tamamen turuncu olabildikleri gibi sırt kısımları da düz ya da pürtüklü, vücut kısımları şeritli olabilir. Şeritli semenderler olarak bilinen türlerin erkek bireylerinin sırt kısımlarında, üreme zamanında oluşan tırtıklı yüzgeçler dikkat çekicidir.

Şeritli kuzey semenderi (*Ommatotriton ophryticus*): Boyları 17 cm (en fazla 20 cm) kadar olabilir. Üreme döneminde erkek bireylerde oluşan sırt yüzgeci çok uzun ve parlaktır.



Şeritli semender (*Lissotriton vulgaris*): Boyları 13 cm kadar olabilir. Üreme zamanında erkek bireylerde oluşan sırt yüzgeci tırtıklıdır. Dişilerde bulunmaz.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak

http://www.turkherptil.org

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tatlısu Bitkilerinden Hidrofitler

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Sucul bitkiler sucul ortamlarda ekositeminin dengesinin korunmasında önemli rol oynar. Yapılarında klorofil olduğu için fotosentez yaparak hem sudaki canlıların kullanabileceği oksijeni hem de organik besin maddesini üretirler. Suyun kimyasal yapısını da etkilerler. Bazı türler (*Elodea sp.*) sudaki kireci alarak suyu yumuşatır. Ayrıca su kirliliğinin biyolojik olarak belirlenmesinde ve suların doğal olarak arıtılmasında da kullanılırlar. Örneğin yapay sulak alanlarda özel olarak ekilen sucul bitkilerle atık su doğal yollardan arıtılır.
Bu bitkiler atık sulardaki, çevre kirlenmesine neden olan azot, fosfor, karbon gibi elementleri besin kaynağı olarak kullanır.

Tatlısularda yaşayan bitkiler genel olarak hidrofit topluluklar (suda yüzen bitkiler), amfibi topluluklar (bir kısmı karada, bir kısmı suda gelişen bitkiler) ve helofit topluluklar (nemli ortamlarda gelişen bitkiler) olarak gruplandırlır.
Hidrofit olarak gruplandırılan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarının bir kısmı suyun içinde, çiçekleri suyun üstünde gelişir. Bazı türlerde, örneğin nilüferde (*Nymphea sp.*) yapraklar da suyun üstündedir.
Hidrofitler hem akıntılı hem de durgun sularda gelişebilir. Akarsularda yaşayanların yaprak ve gövdeleri ince, durgun sularda yaşayanların suyun altındaki yaprakları ince, üzerindekiler ise geniş olur.

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynak

Cirik, S., Cirik, Ş., Dalay, M. C., "Su Bitkileri (İçsu Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme Teknikleri)", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No. 61., Dizin No. 28, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Volkan Bombası

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Volkanik hareketler yeryüzünün oluşumundan bu yana devam eden, gelecekte de devam edecek jeolojik olaylardır. Günümüzde de her yıl 50-70 kadar volkan faaliyete geçer ve 150-180 arasında volkanik patlama gerçekleşir. Volkan patlaması sonucu ortaya çıkan maddeler genel olarak lav ürünleri ve piroklastik ürünler olarak iki gruba ayrılır. Lav fiskiyesi, lav gölleri, lav kanalları, lav tüpleri, yastık lavlar gibi yapılar lav ürünlerin örnekleridir. Piroklastik malzemelere örnek olarak da -parça büyüklüğüne göre- ince kül, iri kül, lapilli ve blok ya da bomba verilebilir. Blokların yani bombaların çapları 64 mm'den daha büyüktür.

Volkan patlaması sırasında, maddeler volkan bacasından atmosfere doğru büyük bir hızla fırlar. Yükselen maddelerin bir kısmı, daha doğrusu yükselemeyecek kadar büyük olanlar havadayken ya da yere düştükten sonra katılaşır. Bu parçalar yani volkan bombaları, şerit, iğ ya da küre şeklinde olabilir. İçteki gazın dışarı yayılmasıyla kırıklı bir yapı gösteren kabukları, ekmek kabuğuna benzer.

Ülkemizin en bilinen volkanları Ağrı, Tendürek, Süphan, Erciyes, Hasandağ, Karadağ ve Karacadağ'dır.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar

Aydar, E., "Volkanizma", Kuvaterner Bilimi, Ankara Üniversitesi Yayınları, No: 350, 2012.
Helvacı, C., Erkül, F., "Volkaniklastik Kayaçlar - Oluşumu, Genel Özellikleri ve Sınıflaması", Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2001.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun Karıncayiyenleri

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu serüvende bir zamanlar Anadolu'da yaşamış türlerin yaşamlarına ait izlere ışık tutmaya çalışıyoruz. Günümüzde dünyanın çeşitli yerlerinde temsilcileri bulunan, ama artık ülkemizde yaşamayan gergedan, fil, goril, karıncayiyen gibi hayvanların bir zamanlar ülkemizde yaşadığını düşünmek bile heyecan verici. Bu sayıdaki konuğumuz karıncayiyenler.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Karıncayiyenler karıncalarla ve termitlerle beslenen memeli hayvanlardır. Karıncayiyenlere yerdomuzu da denir. Yerdomuzu sözcüğü, Afrika yerlilerinin bu hayvan için kullandığı "aardvark" kelimesinin Türkçe karşılığı. Paleontolojik kayıtlara göre karıncayiyenler ilk olarak Oligosen'de (23,8-33,7 milyon yıl önce), Afrika'da ortaya çıkmış. Afrika dışındaysa 16,5 milyon yıl önce Pakistan'da, 14 milyon yıl önce Anadolu'da, 10 milyon yıl önce Yunanistan'da, 5-6 milyon yıl önce de Fransa ve İtalya'da yaşamışlar. Günümüzde sadece Afrika'da yaşayan bu türün soyu, Afrika dışında 5 milyon yıl önce yok olmuş. Ülkemizdeki karıncayiyen (*Orycteropus gaudryi*) fosilleri Çandır, Mahmutgazi, Kayadibi, Kemiklitepe civarında yapılan kazılarda elde edilmiş.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Kaya, T., Mayda, S., Kostopoulos, D., Alçiçek, M. C., Merceron, G., Tan, A., Karakütük, S., Giesler, A. K., Scott, S. S., "Şerefköy-2, a new late Miocene mammalian locality from the Yatağan Formation, Muğla, SW Turkey", Comptes Rendus Palevol, Sayı 11, s. 5-12, 2012.
Saraç, G., "Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları", MTA Raporu, No: 10609, 2003.
Karauz, E. S., "Miyosen Dönem Avrasya Paleoekolojisi ve Anadolu'nun Önemi", Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
Lehmann, T., "Phylogeny and systematics of the Orycteropodidae (Mammalia, Tubulidentata)", Zoological Journal of the Linnean Society, Cilt 55, Sayı: 3, s. 649-702, 2009.

Doç. Dr. Ferda Şenel

İçme Suları ve İnsan Sağlığı

İki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşan su yaşamın olmazsa olmazlarından biridir. Su, insan vücudunun büyük bir kısmını oluşturur ve yaşamın devamlılığı için gerekli kimyasal tepkimelerde önemli rol oynar. Dünya yüzeyinin neredeyse dörtte üçünün sularla kaplı olmasına karşın, bunun % 2,5'i tatlı sudur. İçilebilecek nitelikteki suysa Dünya'daki toplam suyun % 1'inden daha az bir kısmıdır. Dünya nüfusundaki hızlı artış, yetersiz altyapı ve giderek artan çevre kirliliği, kullanılabilir nitelikteki sağlıklı içme sularının yetersiz kalmasına yol açmaktadır. Ülkemizin yıllık yağış miktarı otalama 500 milyar m^3 civarındadır. Yağmurla gelen suyun yarısından fazlası buharlaşır, geri kalan kısmı da deniz, göl, nehir ve yeraltı sularına karışır. Ülkemizde, tüketilebilir yüzey sularının miktarının toplamı, yağan yağmurun beşte birinden azdır yani 95 milyar m^3'tür. Bu miktarın da ancak % 29'undan yararlanılabilmektedir. Yararlanılabilen yüzey sularının % 14'ü de içme suyu olarak tüketilmektedir. Nüfusu 72 milyon kabul edildiğinde, ülkemizde kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1555 m^3 olarak hesaplanmıştır. Hedef, bu miktarın 2000 m^3'ün üzerine çıkarılmasıdır.

Kullanılabilir suların, insanlar tarafından tüketilebilen kısmına içme suyu denir. Yeraltı suları, kaya katmanları arasından süzülerek yüzeye çıkar ve çoğunlukla arıtılmaksızın doğrudan içilebilen, kaliteli su kaynaklarıdır. Ancak en önemli içme suyu kaynakları arasında yer alan yüzey sularının arıtılmadan tüketilmesi sakıncalıdır. Şehre kaliteli içme suyu sağlamak amacıyla ilk tesis 1902 yılında Sultan II. Abdülhamit tarafından kurdurulmuştur. El değmeden şişeleme yöntemiyle içme suyu üretimi de 1930'lu yıllarda başlamıştır. Sağlık Bakanlığı içme sularının sağlıklı üretimine ilişkin ilk yönetmeliği 1966 yılında çıkarmış, bunu takiben ülke genelinde birçok içme suyu dolum tesisi kurulmuştur.

İçme Suyunun Fiziksel Özellikleri

İçme suyu kokusuz, renksiz ve rahatsızlık verici tadı olmayan berrak bir sıvıdır. Özgül kütlesi 4°C sıcaklıkta 1 gr/cm^3 olan su, normal atmosfer basıncında 0°C'de buz haline geçer, 100°C'de kaynar. Donma sonucunda suyun hacmi % 10 oranında artar. İçme suyunda, asit miktarını gösteren pH düzeyinin 6,5 ile 8,5 arasında olması gerekir. Bu değerlerin altında veya üzerindeki sularda sağlığa zararlı moleküllerin birikebilir. Suyun sertliği sudaki kalsiyum karbonat ($CaCo_3$) miktarına göre derecelendirilir. Bir litre suda 10 mg kalsiyum karbonat olması o suyun 1Fr (French) sertlikte olduğunu gösterir. Bu değerin 5'e kadar olması suyun yumuşak, 10'un üzerinde olması sert, 30'un üzerinde olmasıysa çok sert olduğunu gösterir. Suyun rengi, berraklığı, tadı ve kokusu içindeki moleküllerin cinsine ve miktarına göre değişebilir. Sağlıklı bir içme suyunun bulanık olmaması gerekir. Bulanık olması, içinde kum, silis, kil, demir, sülfür, kalsiyum karbonat gibi maddelerin veya sağlığa zarar verebilecek bakterilerin olduğunu gösterir. Belirli bir derinlikten sonra suyun rengi koyu maviye veya yeşile dönüşse de, içme suyunun renksiz olması gerekir. İçme suyundaki renklenme yaprak, kozalak, meyve, ağaç ve bitki atıklarının suyla teması sonucunda oluşur. Ek olarak, suda ferrik yapıda bulunan demir de (Fe^{3+}) suyun rengini önemli ölçüde değiştirebilir. Sodyum, magnezyum, kalsiyum ve sülfat içeren mineraller ve protozoa, siyanofise gibi bazı mikroorganizmalar suyun tadını değiştirebilir. Klorlama işlemi ve suya kimyasal atıkların karışması da suyun tadını etkileyen unsurlardır. Sıcaklığı ve içinde çözünmüş halde bulunan karbondiyoksit miktarı da suyun lezzetini belirlemekte hayli etkilidir.

İçme Suyunun Arıtılması

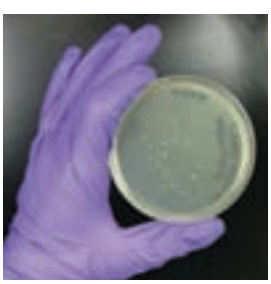
İçme suyu olarak kullanılacak olan yüzey suları tüketilmeden önce zararlı kimyasal maddelerden veya mikroplardan arındırılmalıdır. İçme suyununun arıtılması için bazı kimyasal ve fiziksel yöntemler kullanılır. Kimyasal arıtma, suya çeşitli kimyasal maddelerin eklenmesiyle yapılır. Suyun pH düzeyini ayarlamak, sertlik derecesini değiştirmek, dezenfekte etmek (zararlı mikropları yok etmek) kimyasal arıtma kapsamına girer. Suda çözünmüş halde bulunan ve suyun sertliğini belirleyen kalsiyum, magnezyum iyonları arıtma işlemi sırasında sodyumla yer değiştirerek sudan ayrışır. Gereğinden fazla kimyasal kullanılması suyun tadını, rengini değiştirir ve sağlığa zarar verebilir. Suyun fiziksel olarak filtre edilmesi, yani süzülmesi en eski ancak en önemli arıtma yöntemidir. Filtrasyon işlemi sırasında, suda çözünmemiş halde bulunan katı maddeler, örneğin bakteriler ve kil sudan ayrıştırılarak organik maddelerin oluşturduğu kötü koku ve tat giderilir. Bu amaçla sıklıkla karbon veya kum (kuartz) filtreler kullanılır. Suyun zararlı mikroplardan arındırılmasına dezenfeksiyon denir. Bu işlem bazı kimyasal maddeler kullanılarak yapılabileceği gibi ultraviyole ışınları, yüksek sıcaklık veya filtrasyon yoluyla da yapılabilir. En yaygın olarak kullanılan dezenfektanlar klor bileşikleri ve ozondur. Ancak bu kimyasalların belirli bir miktardan fazla kullanılması da insan sağlığını tehdit eder.

mfsenel@yahoo.com.tr

İçme Suyundan Bulaşan Hastalıklar

İçme sularına dış ortamdan bulaşan ve suda üreyen bazı mikroorganizmalar hastalıklara yol açar. İçme sularının kirlenmesine yol açan başlıca kaynaklar kanalizasyon suları ve kimyasal atıklardır. Bakteri, parazit ve virüsler içme sularında kolaylıkla üreyip tehlikeli hastalıklara ve salgınlara yol açar. Kirli suların doğrudan tüketilmesinin yanı sıra kişisel temizlikte, sebze ve meyvelerin yıkanmasında kirli su kullanılmasıyla da hastalık bulaşabilir. Bu hastalıkların çoğunda ön planda ishal, karın ağrısı ve ateş görülür.

Kirli sularla vücuda giren tek hücreli parazitler ya da parazit yumurtaları, genellikle bağırsaklara yerleşerek vücutta uzun süre yaşamlarına devam eder ve çok çeşitli şikâyetlere sebep olurlar. *Entamoeba histolytica* adlı bir parazitin yol açtığı hastalığa amipli dizanteri denir. Kanalizasyon sularının içme suyuna karışması veya bu parazitin yumurtalarını taşıyan canlıların temas ettiği suların içilmesiyle bulaşır. Ortalama bir haftalık kuluçka süresini takiben karın ağrısı, kanlı ishal ve ateş başlar. Ortalama bir ay süren şikâyetler kişide önemli derecede sıvı ve elektrolit kaybına yol açar. Hastalık taze dışkıda parazit yumurtalarının tespit edilmesi ile teşhis edilir. Teşhis sonrası anti-mikrobik tedavinin derhal başlatılması önemlidir. *Giardia lamblia* (intestinalis) adlı parazitin kist formunun bulaştığı suların içilmesiyle de giardiyazis hastalığı oluşur. Parazit onikiparmak bağırsağında ve safra yollarında çoğalarak ishal, bulantı, iştahsızlık, karın ağrısı yapar. Kirli suların içilmesi veya tüketilen gıdaların gerektiği gibi yıkanmaması sonucunda bulaşabilecek bir diğer parazit de hayli yaygın görülen kıl kurdudur (*Enterobius vermicularis*). Karın ağrısı, ishal, bulantı, iştahsızlık ve deride döküntü yapar. Geceleri makat çevresinde oluşan şiddetli kaşıntı hastalığın tipik belirtilerindendir. Kirli sularla bulaşan ve hayli sık görülen bir diğer parazit de bağırsak solucanıdır (*Ascaris lumbricoides*). Askaris yumurtaları toprakta 22°C'de üç hafta, 5-10°C'de de iki yıl kadar canlı kalabilir. Vücuda giren yumurtalar bağırsaklarda büyüyerek erişkin hale dönüşür. Erişkin bir bağırsak solucanı beyaz veya pembe renkte, silindirik ve 15-35 cm uzunluğundadır. Gelişmekte olan ülkelerde nüfusun yaklaşık % 10'unda bağırsak solucanı olduğu tahmin edilmektedir.



İçme suyu elde etmek için göllerde ve göletlerde biriktirilen, arıtılmamış haldeki ham sularda da tehlikeli bakteri türleri yaşar. Arıtmayla bu bakterilerin tamamen yok edilmesi hedeflenir. Ancak yetersiz arıtma işlemi veya şebeke suyuna kanalizasyon karışması gibi durumlarda, içme sularında da tehlikeli bakteriler görülebilir. Kirli atık suların içme suyuna karışmasıyla bulaşan *Shigella* cinsi bakteri, basilli dizanteri denilen kanlı bir ishale yol açar. İki yüz kadar bakterinin ağızdan alınması bile hastalığı başlatmak için yeterlidir. *Shigella* bakterisi oda sıcaklığındaki sularda 6 aya kadar, toprakta 9-12 gün canlı kalabilir. Genellikle bebekleri ve küçük çocukları etkileyen *Shigella*'nın ağızdan alınmasını izleyen 3 gün içinde karın ağrısı, ateş ve ishal başlar. İshal giderek çoğalır ve dışkıda kan görülür. Hastalık sırasında meydana gelen sıvı kaybı özellikle küçük çocuklarda hayatı tehdit edebilir. Bu nedenle sıvı kaybının giderilmesi ve en kısa sürede antibiyotik tedavisine başlanması gerekir. Normal koşullarda dışkıda bulunan, ancak kanalizasyon sularının karışması sonucunda içme suyunda da görülebilen tehlikeli bir diğer bakteri cinsi de koli basili denilen *E.coli*'dir. Bu bakterilerin bağırsaklarda çoğalarak ishal yapan türleri yapısal olarak *Shigella*'ya benzer. Klinik tablo olarak da *Shigella*'nın yol açtığına benzer bir hastalığa yol açan *E.coli*'nin teşhisi için dışkı kültürü gereklidir.

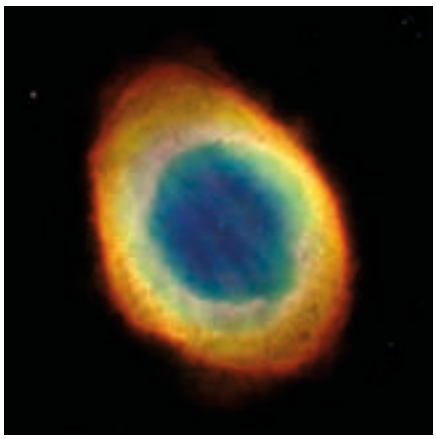
Salmonella typhi bakterisinin sebep olduğu tifo, kirli içme sularıyla bulaşan ve salgınlara yol açan bir hastalıktır. Çevre koşullarına hayli dirençli olan *Salmonella* toprakta 480 güne, suda ise 200 güne kadar canlı kalabilir. Yüksek sıcaklığa duyarlı olan *Salmonella* 65,5°C'de 37 saniyede, 74°C'deyse yarım saniyede ölür. Su dezenfeksiyonunda kullanılan klor, *Salmonella*'yı kolaylıkla öldürür. Kuluçka süresi 10-14 gün arasında olan hastalık yüksek ateş, baş ağrısı, karın ağrısı, bilinç bulanıklığı gibi belirtilerle kendini gösterir. İki hafta süreyle uygulanan antibiyotikler tedavi için genellikle yeterlidir. İyileştikten sonra da bağırsaklarında bu bakteriyi barındıran kişilere taşıyıcı denir. Bu kişilerin dışkılarının sulara bulaşmasıyla da hastalık tekrar yayılabilir. Kirli sularla bulaşan, büyük salgınlara yol açan ve yüksek ölüm oranıyla dikkat çeken başka bir hastalık da koleradır. Hastalığın etkeni *Vibrio cholerae* adlı bir bakteridir. Dış etkenlere ve sıcaklığa son derece duyarlı bir bakteridir. Kaynayan suda 1-2 dakika içinde ölür. Mide asitine hayli duyarlı olan bakterinin hastalığa yol açabilmesi için ağız

yoluyla yüksek miktarda (1 milyon-1 milyar arasında) alınması gerekir. Bakterinin salgıladığı kolerajenik toksin denilen zehirli bir molekül, hastanın çok fazla kusmasına neden olur ve ağır ishal yapar. Meydana gelen sıvı kaybı sonucunda şok oluşabilir. Bu nedenle hastaya acilen serum takılarak sıvı ve mineral kaybının giderilmesi hayati önem taşır. Hastalığın önlenmesinde elleri ve tüketilen gıdaları temiz suyla yıkamak gibi hijyen sağlamaya yönelik önlemlerin alınmasının yanı sıra içme sularının gerektiği gibi arıtılması ve klorlamak suretiyle dezenfekte edilmesi önemlidir.

Virüsler kirli sularda çoğalarak ishale veya başka salgın hastalıklara yol açabilir. Rota virüs özellikle çocukluk çağında en sık ishal yapan etkendir. Sularda, eşyaların üzerinde uzun süre canlı kalan bu virüs klora karşı hayli duyarlıdır. Kuluçka süresi ortalama 2 gün olan hastalık ishal, kusma ve ateşle seyreder. Çocuklarda ağır sıvı kaybıyla ölüme dahi yol açabilir. Tedavisinde antibiyotiklerin faydası olmaz, sıvı ve mineral kaybının karşılanması yeterlidir. Suyla bulaşan, her mevsim görülebilen ve genellikle büyüklerde ishal yapan diğer bir virüs de Norwalk'tur. Hepatit de (sarılık) kirli sulardan bulaşabilen viral bir hastalıktır. Hepatit virüsünün A ve E tipleri ağız yoluyla bulaşabilir. Karaciğerde tahribata yol açan hastalık genellikle kendiliğinden, iz bırakmaksızın iyileşir. Suların kaynatılması, uygun kimyasallarla (örneğin klor) dezenfekte edilmesi hepatit virüslerini öldürür.

Kaynaklar
Akın, M., Akın, G., "Suyun önemi, Türkiye'de su potansyeli, su havzaları ve su kirliliği", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, Cilt 47, Sayı 2, s. 105-118, 2007.
Sarı, S., "İçme suyu sektör profili", İstanbul Ticaret Odası, Etüt ve Araştıma Şubesi, Mayıs 2004.
Cabral, J. P., "Water microbiology. Bacterial pathogens and water", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Cilt 7, Sayı 10, s. 3657-3703, Ekim 2010.

Alp Akoğlu



Lir Takımyıdızı gökyüzünün en ünlü gezegenimsi bulutsusu olan Yüzük Bulutsusu'nu barındırıyor. Yukarıdaki fotoğraf Hubble Uzay Teleskobuyla çekilmiş. Ancak küçük bir teleskopla bile bulutsuyu görmek mümkün.

Orfe'nin Çalgısı

Hava karardığında tam tepeye bakarsanız parlak beyaz bir yıldız görürsünüz. İşte bu yıldız yaz gökyüzünün en parlak yıldızı olan Vega'dır. Vega'yı daha çok Yaz Üçgeni'nin köşelerinden biri olarak biliriz. Ama aynı zamanda Lir (Çalgı) Takımyıldızı'nın bir üyesidir.

Takımyıldız, Eski Yunan çalgıcı Orfe'nin (Orpheus) lirini canlandırır gökyüzünde. Söylenceye göre Hermes, kaplumbağa kabuğundan bir lir yapar ve onu üvey kardeşi Apollo'ya verir. Sonra Apollo, bu çalgıyı vahşi hayvanları ve hatta ağaçları sakinleştirmesi için, üstün müzik yeteneği olan Orfe'ye verir.

Lir'in parlak yıldızı Vega, gökyüzünde mavi beyaz rengiyle dikkat çeker. 26 ışık yılı ötedeki bu yıldız yaklaşık üç Güneş kütlesindedir ve ondan yaklaşık 50 kat parlaktır. 1983 yılında, kızılötesi dalgaboyunda gözlem yapan gökbilim uydusu IRAS, Vega'nın soğuk bir gaz ve toz bulutuyla çevrili olduğunu keşfetmişti. Çok genç bir yıldız olan Vega, yaklaşık 450 milyon yaşındadır. Güneşimizin 4,5 milyar yıllık yaşını düşündüğümüzde Vega bebek sayılır. Belki ileride, birkaç milyar yıl sonra bu yıldızın çevresinde oluşmakta olan gezegen sisteminde de yaşam oluşacak.

Vega ile ilgili ilginç bir gerçek daha var. Vega, günümüzden 12.000 yıl sonra Kutupyıldızı olacak. Tıpkı bundan 14.000 yıl önce olduğu gibi. Kutupyıldızı'nın değişmesinin nedeni gezegenimiz Dünya'nın yaptığı yalpa hareketi. Bunu, bir topacın yalpa hareketine benzetebiliriz. Topaç kendi çevresinde hızla dönerken, aynı zamanda yavaşça yalpalar. Dünya'nın bir yalpa hareketini tamamlaması yaklaşık 25.800 yıl sürüyor. Bu süre içinde, gezegenimizin ekseninin doğrultusu da önemli ölçüde değişiyor. Bu da, bu süre içinde gök kutbunun da yer değiştirdiği anlamına geliyor.

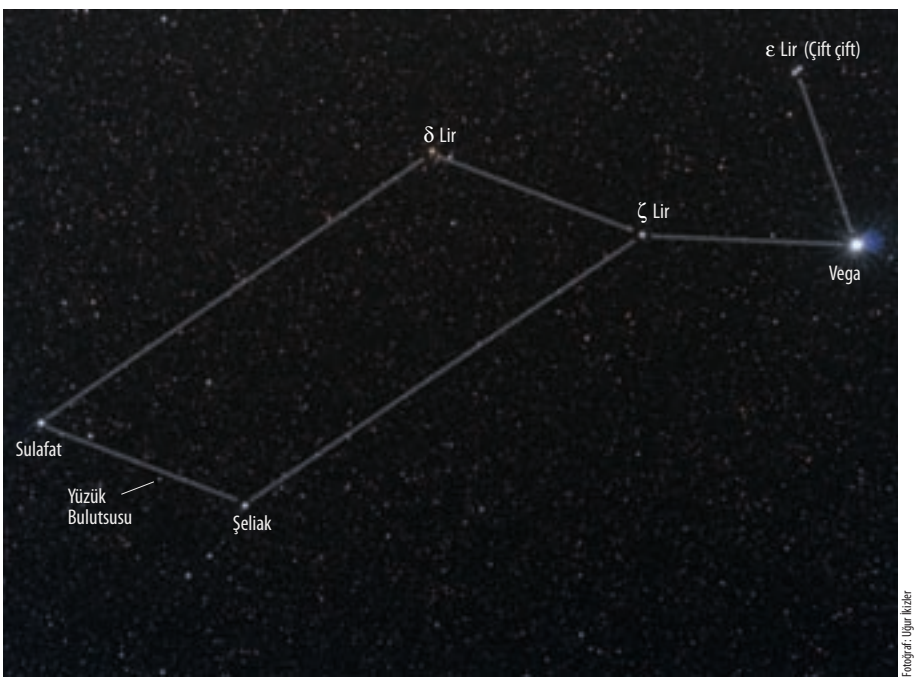
Vega'dan sonra çok uzun bir süre boyunca, dikkati çekecek kadar parlak bir yıldız Kutupyıldızı'nın yerini dolduramayacak. 23.000 yılı civarında Ejderha'nın yıldızlarından biri olan Tuban, onun ardından da yani günümüzden 25.900 yıl sonra kuzeyi yeniden bugünkü Kutupyıldızı gösterecek ve döngü yeniden başlamış olacak.

Küçük bir takımyıldız olan Lir, Vega'nın gölgesinde kalmakla birlikte amatör gökbilimcilerin ilgisini çeken birçok gökcismi barındırır. Bunlardan biri olan Epsilon (ε) Lir, yaz gökyüzünün en popüler çift yıldızlarından biridir. Çifti oluşturan yıldızlar Epsilon 1 ve Epsilon 2 olarak adlandırılır ve havanın temiz ve açık olduğu gecelerde çıplak gözle seçilebilirler. Bu çifte bir teleskopla bakarsanız, bir sürprizle karşılaşırsınız. Bu yıldızların ikisi de aynı zamanda birer çift yıldızdır. Bu dörtlünün her bir üyesi yaklaşık aynı parlaklıktadır ve genellikle "çift çift yıldız" olarak adlandırılırlar.

Lir'deki tek ilginç çift Epsilon Çalgı değil. Beta (β) Lir de, amatör gökbilimcilerin en çok gözlediği çiftler arasında yer alıyor. Beta Lir, mavi renkli sönük bir yıldızla çift oluşturur. Bu çiftin ilginç bir özelliği var: Yıldızlar birbirlerinin çevresinde dolanır ve bu hareketi yaparken birbirlerinin önünden geçer. Sönük yıldız parlak olanın önünden geçerken Beta Lir'in parlaklığı her 13 günde bir, belirgin biçimde azalır. Beta Lir'in iki yıldızı birbirine o kadar yakındır ki (Güneş ve Merkür'ün birbirine uzaklığından daha yakın) birbirleri üzerinde yarattıkları etki, biçimlerinin bozulmasına neden olur.

Delta (δ) Lir, bir kırmızı devden ve bir mavi yıldızdan oluşan bir çift. δ Lir, dürbünler için kolay bir hedef.

Gökyüzünün en ünlü gezegenimsi bulutsusu olan Yüzük Bulutsusu (M57) da Beta (β) ve Gama (γ) Lir yıldızlarının arasında yer alır. 2000 ışık yılı ötede yer alan bulutsu, patlamış bir yıldızın kalıntısıdır. Teleskopla bakıldığında, bulutsunun halka biçimi açıkça görülür. M57'yi dürbünle görmek için, ışık kirliliğinin olmadığı bir yerde gözlem yapmalısınız. Ancak yine de bulutsunun halka biçimini görmek çok zordur. Daha çok bulanık bir yıldız gibi görünür. Ama gözünüzü ve dürbününüzü denemek için, bulutsuyu görmeye çalışabilirsiniz. Görmek zor olsa da bulutsunun yerini bulmak kolay. β ve γ Lir yıldızlarının tam ortasına bakmanız yeterli.



Fotoğraf: Uğur İkizler

alp.akoglu@tubitak.gov.tr

1 Eylül 23.00
15 Eylül 22.00
30 Eylül 21.00

8 Eylül
Ay ile Jüpiter yakın görünümde

12 Eylül
Ay ile Venüs yakın görünümde

19 Eylül
Mars ile Ay yakın görünümde

22 Eylül
Sonbahar gündönümü (gece-gündüz eşitliği)

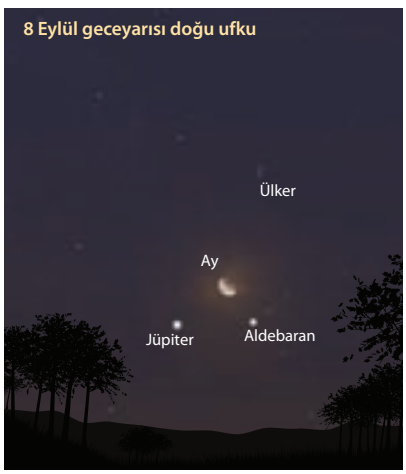
Eylül'de Gezegenler ve Ay

Merkür ayın ilk haftasından sonra akşam gökyüzünde olmasına karşın, Güneş'e çok yakın görünümde olacağından bu ay gözlenemeyecek.

Venüs geceyarısından yaklaşık 1,5 saat sonra doğuyor ve hava aydınlanana kadar görülebiliyor. Gezegen, bu ay da sabah alacakaranlığının en parlak gökcismi. Venüs 12 Eylül sabahı Ay'la yakın konumda olacak.

Mars akşam gökyüzünü terk etmeye hazırlanıyor. Gezegen günbatımından sonra en fazla 1 saat kadar gözlenebilecek. 19 Eylül akşamı batıda Ay'la yakın konumda olacak.

Jüpiter bu ayın başında hava karardıktan yaklaşık üç saat sonra doğmuş oluyor, ay sonunda bu süre bir saate düşecek. Gezegen, parlaklığı sayesinde kolayca seçilebilir. Yanındaki turuncu yıldızsa



Boğa'nın en parlak yıldızı olan Aldebaran. 8 Eylül'de ikiliye Ay da katılacak.

Satürn ay boyunca batı ufku üzerinde. Artık iyice alçalan gezegeni ayın ilk günleri hava karardıktan sonra hemen ufkun üzerinde görebiliriz. İlerleyen günlerde Satürn görülemeyecek kadar alçalacak.

Ay 8 Eylül'de sondördün, 16 Eylül'de yeniay, 22 Eylül'de ilkdördün, 30 Eylül'de dolunay hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Biyoloji ve Zooloji

Ortaçağ İslam dünyasında matematik, fizik, astronomi, coğrafya vb. bilim dallarının yanı sıra birden fazla disiplini içeren, doğa tarihi veya doğa bilgisi olarak nitelendirilebilecek çalışmalar da yapılıyordu. Jeoloji, mineroloji, botanik ve zooloji konularında yoğunlaşan tabiat tarihi araştırmaları "üç âlem" veya "üç dünya" olarak adlandırılan madenler, bitkiler ve hayvanlar dünyasına ilişkin konuların incelenmesinden oluşuyordu. Birbirlerine göre derecelendiği düşünülen bu varlık dünyalarına ilişkin incelemeler zamanla bitkibilim ve hayvanbilim olmak üzere iki koldan gelişti. Başlangıç dönemi çalışmalarının ana temasını büyük ölçüde Aristoteles ve Dioscorides'in bilgi birikimi oluştururken, bu evreden sonra, özellikle İslamiyet'in geniş bir coğrafyaya yayılmasıyla birlikte, çok farklı meyvelerin, bitkilerin, hayvanların ve diğer canlıların varlığından haberdar olan İslam entelektüelleri, ilgilerini bu klasik kaynaklardaki bilgilerden doğanın kendisine yöneltti ve kendi gözlemlerine dayanan dev bir külliyat oluşturmayı başardı. İlk dönemde yazılan kitaplar doğal olarak ansiklopedik nitelikteydi ve çoğunlukla söylencelerden oluşuyordu; bitkilerle ve hayvanlarla ilgili yüzeysel gözlemlerin yanı sıra hikâyelerden ve hadislerden derlenmiş bilgiler de yer alıyordu. İnceleme konusu yapılan bitkiler doğal olarak daha çok tıbbi özellik taşıyan bitkilerdi. Nitekim bitkibilimle ilgilenenlerin genellikle hekimler olması, bitkilere olan ilginin öncelikle tedavi edici özelliklerinden geldiğini gösterir. Benzer şekilde hayvanlara ilişkin açıklamaların da insanların gündelik yaşamlarının bir parçası olan ve yarar sağlayan hayvanlar (at, deve ve koyun) üzerinde yoğunlaştığı görülür. Ancak ikinci dönemde elde edilen bilgiler başlangıçta yararlanılan kaynaklarda yer alan bilgilerin çok ötesine geçmiş ve etkisi günümüze kadar gelmiştir.

Pelesenk ağacından sıvı alınması

Tabiat Tarihi

İslam dünyasında tabiat tarihi denildiğinde, geleneksel bilgi kuramı çerçevesinde biçimlenmiş olan insanın, doğanın ve evrenin organik bir bütün olduğu ve insanın doğayı ve evreni içindekilerle birlikte tanıyabileceği, bilgisini edinebileceği anlayışı çerçevesinde şekillenen bitkilere, minerallere ve hayvanlara yönelik araştırma anlaşılır. Doğada gözlemlenen ve hüküm süren düzenliliğin tek tek varlıklarda açığa çıkan yansımasından edinilen tekil bilgileri metafizik ve kozmolojik dünyanın genel ilkeleriyle bütünleştirmeyi amaçlayan ve bugün için belki çok anlamlı görünmeyen bu anlayış, esasen kendisinin dışında doğada bulunan fiziksel ve biyolojik formlar ile insanın karşılıklı ilişkisini kavramayı amaçlıyordu. Bu anlayış ilk kez İslam dünyasında geliştirilmiş de değildi. Antik Grek düşüncesinin gelişim sürecinde de yer alan bu bakış açısı Orta Çağ'da Batı'da ve Doğu'da da yankı bulmuştu. Bütün Orta Çağ'da Aristoteles'in hayvanlar, mineraller ve bitkiler konusunda yazdıklarının dikkatle okunmasının nedeni de budur. İslam dünyasında bu yaklaşımda gözlemlenen farklılık, tek tek var olandan daha genel yani evrensel bir kozmik düzenin ilkelerinin çıkarılmasıdır.

topdemir@hotmail.com

İlm-i Nebâttan Biyolojiye

Bitkilere ilişkin araştırmalar İslam dünyasında neredeyse bilimsel gelişmenin ilk yıllarına kadar uzanır. Bunun nedenleri şöyle sıralanabilir: Bitkilere ilgi duyan kimselerin, ilgilerini sistemli bir bilgi bütününe çevirmesi, Arapça gramer ve sözlük bilginlerinin bitkilere ilişkin adlandırma ve terim geliştirme çalışmalarına erken tarihlerde başlaması, Mezopotamya, Grek, Bizans ve Fars kültürlerine ilişkin tıp, eczacılık ve tarım literatürünün İslam dünyasına aktarılması ve son olarak tabiat bilgisinin önemli bir öğesi olan ilm-i nebâtın (bitkibilim yani botanik) doğa felsefesinin bir disiplini sayılması.

İslam dünyasında 8. yüzyıldan itibaren bitki ve tarım konulu yapıtlar kaleme alınmaya başlandı. Ancak ilm-i nebâtı bağımsız bir disiplin olarak kabul eden ilk bilgin Kindî'dir (801-866). Kindî'ye göre, botaniğin konusu bitkilerin varlık nedenlerinden, niteliklerinden, genel yapılarının belirlenmesinden, özgül problemlerinden ve bu problemlerin çözümünden oluşur. Fârâbî (874-950) ise botaniği bitki türlerinde ortak olan ve olmayan nitelikleri inceleyen disiplin olarak betimler. İhvân-ı Safâ (10-11. yüzyıl) bitki türlerini, bu türlerin doğal niteliklerini, hangi fizikî coğrafyalarda yetiştiklerini, kök, gövde, dal, yaprak ve meyvelerinin morfolojisini, insanlara yarar ya da zarar veren yönlerini araştıran disiplin şeklinde tanımlar. Konuya ilişkin ilk bağımsız kitabı yazan Câbir İbn Hayyân'dır (721-815). 9. yüzyılda yazılan ve konunun bilimsel açıdan irdelendiği botanik kitapları içerisinde en kapsamlısı Ebû Hanife el-Dineverî'nin (820-895) *Kitâb el-Nebât* (Bitkiler Kitabı) adlı çalışmasıdır. Bitkileri incelerken filolojik, tarihi ve botanik yaklaşımları birleştiren bu kitap, bitki örneklerinin betimlenmesindeki titizliğiyle tanınır. Daha sonraki yüzyıllarda sıkça başvurulan ve pek çok kez kopyalanan bir yapıttır. Şu alıntı Dineverî'nin yapıtının niteliği hakkında açık bir bilgi verir:

"Bitkiler üç gruba ayrılır: Birinci grupta kök ve gövde kışın hayatta kalır; ikinci grupta kışın gövde ölür, ama kök hayatta kalır ve bitki hayatta kalan bu anaç kökten yeniden gelişir; üçüncü grupta hem kök hem gövde kışın ölür ve yeryüzüne dağılmış tohumlardan yeni bitki gelişir. Bütün bitkiler aynı zamanda üç farklı grup halinde de sınıflandırılabilir: Kök yardımı olmadan büyüyenler; kök olmadan büyüyen, ancak yukarıya doğru uzamak için bir nesnenin yardımına gereksinim duyanlar; toprak üzerinde yükselmeyen, fakat toprağın yüzeyine sarılarak ve yayılarak büyüyenler. (.....) Kışın hayatta kalsınlar veya kalmasınlar, yardımsız veya yardımla büyüsünler, küçük veya büyük olsunlar bütün bitkilere ağaç adı verilir. Tohumlardan filizlenen ve bir anaç kökten gelmeyen bitkilere ise ot denir. Her bitki, gelişiminin ilk evresinde ottur. Bununla birlikte, bir kökten filizlenen, fakat gövdesi kışın ölen, bu yönüyle de uzun ömürlü köklerden ve gövdeli ağaçlardan farklı bir tür olan bitkilere çalı denir."

Yukarıda değinildiği üzere, İslam dünyasında botanik çalışmalarının ilk evresini çevirilerden edinilen bilgilerin değerlendirmesi oluşturur. Bitki, ağaç ve tarım konulu en eski Arapça yapıtlardan biri İbn Vahşiyye'nin Süryaniceden çevirdiği *Kitâb el-Filâha el-Nabâtiyye*'dir (Nabâtlılarda Tarım). Arabistan'ın kuzeyinde yaşayan ve Keldânî kültür çevresine ait bir halk olan Nabâtlılar, İslam öncesi gelenekleri sürdüren bir Mezopotamya halkıydı. Kitabın ana temasını tarım oluştursa da bilinen ilk botanik klasiğidir. Özellikle de kitabın yarısından fazlasını oluşturan ve bitkilerin yaratılış ve tabiat şartlarından etkileniş nedenlerinin ele alındığı bölüm daha sonraki araştırmacılar için model ve kaynak oluşturmuştur. İslam botaniğindeki veri zenginliğinin önemli kaynaklarından biri olan kitabın bitki biyolojisi ve morfolojisine dair bölümünde bitkilerin doğuşu ve farklı türlere ayrılması, kokuların ve çiçeklerin meydana gelmesi, renklerin psikoterapik etkileri, yapısal morfoloji ve bitki biyolojisinin temel meseleleri gibi konular ele alınmıştır. Benzer bir çalışmayı İslam dünyasında Dîneverî *Kitâb el-Nebât* adlı yapıtıyla gerçekleştirmiştir. *Kitâb el-Filâha el-Nabâtiyye* dışında Aristoteles'in, Tyanalı Apollonios'un, Teofrastos'un, Dioskorides'in ve Demokritos'un yapıtları da çevirisi yapılan botanik çalışmaları arasındadır.

İslam dünyasında yetişen botanikçilerin daha çok bağ ve bahçeleriyle ünlü Endülüs'ten çıktığı görülür. İbn Vâfid, İbn Haccâc, İbn el-Avvâm, İbn el-Baytâr ve İbn Bassâl bunların önde gelenleridir. Her ikisi de Sevillalı (İşbîliye) olan İbn Haccâc'ın *el-Mukni fî el-Filâha*'sı (Tarımcılık Üzerine Görüşler) ve İbn el-Avvâm'ın *Kitâb el-Filâha*'sı (Tarımcılık Kitabı) bugüne ulaşmış botanik kitaplarının zirvedeki örnekleridir. İbn Haccâc'ın yapıtının dikkat çeken yönü, tarım konusunu yalnızca kuramsal değil deneysel yönleriyle de irdelemesidir.

İslam dünyasında biyolojinin ilişkili olduğu bir diğer husus da yine yukarıda değinildiği üzere bitkilerin iyileştirici ve tedavi edici özelliğidir. Bitkilerin bu yönünü inceleyen (bugünkü terminolojiyle farmakoloji) çok sayıda çalışma vardır. Kısaca *el-Müfredât* (Basit İlaçlar) diye tanınan kitabıyla İbn el-Baytâr İslam botanik tarihinde özel bir yer tutar. İbn el-Baytâr, bu kitabında hem kendinden önceki bilginlerin (Ahmed İbn Muhammed el-Gâfiki, Şerîf el-İdrîsî, İbn Meymûn ve hocası İbn el-Rûmiyye) yapıtlarından geniş ölçüde yararlanmış, hem de bu literatürün sentezini yapmıştır. Ayrıca Dioskorides'in *Materia Medica*'sı üzerine yazdığı şerh de onun botanik terminolojisine ne kadar hâkim olduğunun bir kanıtıdır.

İlm-i Hayevândan Zoolojiye

Biyolojide olduğu gibi zoolojide de başlangıçta diğer uygarlıkların bilgi birikiminden yararlanan Müslüman zoologlar, kısa süre sonra hayvanların anatomilerini, onlardan nasıl yararlanabileceklerini, hastalıklarını ve iyileştirme yollarını araştırmaya başladı.

Acâib el-Mahlûkât ve *Garâib el-Mevcûdât*'da yer alan bir resim

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Bu araştırmalar giderek ayrıntılandı ve fıkıhtan edebiyata, sanattan tıbba konu olacak kadar çeşitlendi. Böylece salt fizyolojik ve anatomik çalışmaları konu alan yapıtların yanı sıra insan hayvan ilişkisi, dinin hayvana bakışı, hayvan resimleri, hayvanların insana yakınlığı, insanların hayvanlara karşı geliştirdiği duyguları ve düşünceleri konu alan sanatsal yapıtlar kaleme alındı. Özellikle de faydalarından dolayı deve, at ve sığır üzerine yüklü bir külliyat oluşturuldu. İlm el-hayevân (hayvan bilimi) denilen bir disiplinin doğuşuyla sonuçlanan bu araştırma sürecinde, bugünkü anlamıyla zoolojinin temelleri atılmış oldu. O dönemde ilm el-hayevân denilince gözlem ve deney aracılığıyla hayvanların morfolojik, anatomik ve fizyolojik yapılarını inceleme, sınıflandırma, yaşama biçimlerini, birbirlerine ve insanlara davranışlarını ve tepkilerini araştırma, hayvanlarda görülen hastalıklar ve tedavi yollarının araştırılması anlaşılmaktaydı, bu da modern zoolojinin temellendirilmesinden başka bir şey değildi.

Kitâb el-Hayevân'da yer alan bir resim

İslam dünyasında oluşan zooloji geleneği, Müslüman zoologların Arap, Grek ve Hint kültür geleneklerinden edindikleri bilgileri kendi gözlemleri ve deney bulgularıyla birleştirmeleri sonucunda oluştu. Biyolojide olduğu gibi, ilk dönemde kaleme alınan zooloji yapıtları da daha çok dilbilim açısından öne çıkar ve özellikle develerle ve atlarla ilgili terimler ve deyimlerden oluşur. Konuyu bilimsel yönleriyle ele alan ilk önemli zoolog Câhız'dır. Onun *Kitâb el-Hayevân* (Hayvanlar Üzerine) adlı kitabı İslam dünyasında türünün en ünlü yapıtıdır. Câhız, bütün bu bilgiyi kendisinden önceki Arap ve Fars kaynaklarının yanı sıra Grek kaynaklarından derlemiştir. Zooloji araştırmalarının amacını bir taraftan teolojiye bağlarken, bir yandan da hayvanlar aleminin bilimsel açıdan incelenmesi gerektiğini de göz ardı etmemiştir. 350 hayvanı inceleyen Câhız, onları hareket çeşitlerine göre dört kategoride ele almış, daha da önemlisi hayvan psikolojisiyle ilgilenmiştir.

İslam dünyasında filozoflar da zoolojiye ilgi göstermiştir. Başta Kindî olmak üzere, Fârâbî ve İhvân-ı Safâ zooloji konusunda çeşitli makaleler kaleme almıştır. Burada özellikle, günümüzde hayvan haklarının ve hayvanlara yönelik farklı bakışların özünü ifade eden düşünceler içermesi açısından, İhvân-ı Safâ'dan kısaca söz etmek yararlı olabilir. Hayvanları bütün varlık zinciri içinde ele alan İhvân-ı Safâ, her bir hayvanı duyularına, üreme şekillerine ve kendilerine özgü huylarına göre sınıflandırmış, hayvanların organlarını ereksel bir anlayışla incelemiş, hayvanlarla insan arasındaki etkileşimi ayrıntılı olarak ele almıştır. Burada özellikle insanın salt beşerî üstünlüklerine (örneğin akıl sahibi olmak) dayanarak kendinde hayvanlara hâkim olma, onları yok etme hakkını görmesini eleştirerek reddetmesi dikkat çekicidir. Konuyla ilgilenen bir diğer filozof olan İbn Sînâ da hayvan psikolojisi ve fizyolojisi konularını işlemiştir. İbn Bâcce ve İbn Rüşd de zoolojiyle ilgilenenler arasındadır.

Botanikte olduğu gibi zoolojide de 13. yüzyılın sonlarından itibaren hayvanlara geniş yer veren ansiklopedik yapıtlar yazılmaya başladı. Bu dönemin en önemli yapıtı Kemâleddîn Demîrî'nin hazırladığı ve İslam dünyasında zooloji hakkında yazılmış en mükemmel ve sistematik çalışma olan *Hayât el-Hayevân*'dır (Hayvanların Hayatı). Kendisinden önceki bilgileri birleştiren bu kitap kısa süre içinde Câhız'ın kitabından sonra en yaygın kaynak olmuş, Farsçaya ve Türkçeye çevrilmiştir.

Ünlü Biyologlar ve Zoologlar

Câhız

İslam kültürünün altın çağında yaşayan Câhız (766-869) bu kültürün en büyük temsilcilerinden biri olmuş, hem dini hem de din dışı konularda birçok yapıt kaleme almıştır. Bu yapıtlarında İslam kültürünü, bu kültürün bilim, felsefe ve edebiyat gibi entelektüel unsurlarını analiz etmiştir. Düşünce tarihi açısından dikkat çeken bir yönü de psikolojik analizleridir. Doğal çevrenin insan ve hayvanlar üzerindeki etkisine özellikle değinen Câhız, aynı zamanda sosyal çevrenin etkisini de vurgular. Yedi ciltlik *Kitâb el-Hayevân*'da (Hayvanlar Kitabı) 350 kadar hayvanı tanıtan Câhız, hem bu hayvanlar hakkında derlediği bilgileri ve kendi gözlemlerini hem de insanlar arasında dolaşan hayvanlarla ilgili söylenceleri ve inanışları işlemiştir. Kitap hayvanların evrimi, çevre koşullarına uyum göstermeleri ve hayvan psikolojisi ile ilgili kuramların temellerini içermesi bakımından, İslam dünyasında yazılmış en önemli yapıttır. Câhız'ın bu kitabı sonraki dönemde büyük coğrafyacılardan Kazvînî'yi ve Demîrî'yi büyük ölçüde etkilemiştir. Ne var ki bilimsel değerlendirmelerin yanı sıra bilimsel olmayan değerlendirmeler de içerir. Eserin yazılış amacı yaratıklardan örnekler göstererek yaratıcının varlığını kanıtlamak ve yaratıcının yararsız hayvan yaratmamış olduğunu kanıtlamak ve onu övmektir.

Kitâb el-Hayevân'da canlılar dünyası hayvanlar ve bitkiler olmak üzere iki bölüme ayrılmış, hayvanlar hareket biçimlerine göre yürüyenler, uçanlar, yüzenler ve sürünenler olmak üzere dört grupta toplanmıştır.

Dioskorides'in *De Materia Medica* adlı kitabının Arapça çevirisinde yer alan hardal bitkisi resmi.
De Materia Medica'da 600'den fazla bitkisel, 35 kadar hayvansal ve 90 kadar da madensel drog ele alınmış ve çoğu resimlerle tanıtılmıştır. Kitapta drogların bulunduğu yerler, tarifleri, özellikleri, tıbbi etkileri, kullanım şekilleri, yan etkileri, dozajları, yetiştirilme yöntemleri, veterinerlikte, tıpta ve tıp dışındaki kullanımları belirtilmiştir. Dioskorides'in ele aldığı droglardan 149'u kendisinden yaklaşık altı yüzyıl önce yaşayan Hippokrates tarafından biliniyordu. Bunlardan 90'ı günümüzde hâlâ kullanılıyor.

İbn Baytar'ın kitabından bir sayfa

Aristoteles hayvanlarla

İbn Ahî Hizâm

Veteriner hekimlik ve at terbiyesine ilişkin en eski Arapça eser, 9. yüzyılda yaşayan ve Abbasî Halifesi Mütevekkil'in imrahoru olan Yakub İbn Ahî Hizâm el-Huttalî'nin *Kitâb el-Hayl ve el-Baytara*'sıdır (At ve Baytarlık Üzerine). 16. yüzyılda Türkçeye de çevrilen ve Osmanlılar tarafından sıklıkla kullanılan *Kitâb el-Hayl ve el-Baytara* 30 bölümden oluşur. Kitabın girişinde atın öneminden, at beslemenin ve tımar etmenin büyük sevabından ve yararlarından uzun uzun bahsedilmiş ve sonra atların dişleri, iyi atların nitelikleri, at, katır ve eşeğin donları, atların kısımları, terbiye edilmeleri, yarış atlarının yetiştirilmesi, atlarda doğuştan gelen veya sonradan oluşan kusurlar, baştan ayağa doğru atlarda oluşan hastalıklar ve tedavileri gibi konular ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Kitabın son bölümü ise diğer evcil hayvanlardan deve, sığır ve koyun hastalıklarına ve bunların tedavilerine ayrılmıştır.

İbn el-Avvâm

Sevilla'da doğan İbn el-Avvâm'ın hayatı hakkında bilgi yoktur. Kitaplarından 12. yüzyılın ikinci yarısında yaşadığı, ziraatın yanı sıra tıp ve eczacılık alanlarında da uzman olduğu anlaşılır. *Kitâb el-Filâha* (Tarım Üzerine) adlı yapıtı, tarım ve hayvancılık üzerine yazılmış seçkin çalışmalardan biridir. İbn el-Avvâm bu yapıtında hem kendinden önceki bilgileri derlemiş hem de kendi gözlemlerinin sonuçlarını herkesin yararlanabileceği bir şekilde sistematik olarak vermiştir. Kitap 34 bölümden oluşur. 30 bölümü bitkilere, 4 bölümü de evcil hayvanların yetiştirilmesine ayrılmıştır. Tarımla ilgili kısımda 55'i meyve ağacı olmak üzere 585 bitki tanıtılmakta, aşı yapma teknikleri, toprakların yapısal özellikleri, gübreleme şekilleri, ağaç ve üzüm kütüklerine ilişkin çeşitli hastalıkların belirtileri ve görünüşleriyle birlikte tedavi yolları açıklanmaktadır. Kitap birkaç kez Türkçeye ve başka dillere çevrilmiş ve uzun yıllar kullanılmıştır.

1590 yılında Muhammed İbn Mustafa adlı bir çevirmen tarafından Türkçeye de çevrilen *Kitâb el-Filâha*'nın, zoolojiyle ilgili 31. bölümünde sığırların, koyunların ve keçilerin seçilmesi, yetiştirilmesi, gebelik süreleri, hastalıkları ve tedavileri; 32. bölümünde atlarda, katırlarda, eşekler ve develerde damızlık seçimi, çiftleşme zamanları, gebelik süreleri, yaşama müddetleri, beslenmeleri ve eğitilmeleri; 33. bölümünde baştan ayağa doğru at hastalıkları ve tedavileri ve 34. bölümünde güvercin, ördek, tavus kuşu ve tavukla yetiştirilmesi, hastalıkları ve tedavileri konularında ayrıntılı bilgi verilmiştir.

İbn Baytâr

Bitkibilimci, hayvanbilimci ve ilaçbilimci olan İbn Baytar (1190-1248), İspanya'nın Malaga şehrinde doğdu. Eğitimini Sevilla'da tamamladı. Dönemin önde gelen doğa bilimcileri olan Ebû el-Abbâs el-Nabâtî, Abdullah İbn Sâlih ve Ebû el-Haccâc'dan dersler aldı. 1220 yılından başlayarak uzun süre Suudi Arabistan'ı, Filistin'i, Suriye'yi, Irak'ı ve Mısır'ı dolaştı. Bu gezilerinde hocası Nebâtî de ona eşlik etti. Gezileri boyunca, çeşitli bölgelerdeki bitki örtülerini inceleyen ve sonunda Suriye'ye yerleşen İbn Baytâr, sık sık Anadolu'yu da dolaştı. Geçmişin bilgi birikimini, kendi gözlemlerinin sonuçlarıyla sistemli bir biçimde birleştirerek İslam dünyasındaki doğa bilimi çalışmalarının seçkin örneklerini oluşturan birçok kitap yazdı. Bunlardan biri *Kitâb el-Muğnî fî el-Edviye el-Müfred* (Basit İlaçlara İlişkin Zengin Bilgiler), diğeri de *Kitâb el-Câmi lî-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye*'dir (Basit İlaçlar ve Gıdalar Ansiklopedisi). Açıklamalarında Grek ve İslam kaynaklarına dayandığı görülen İbn Baytar, çalışmalarında dönemin ilaçbilimine ilişkin hemen hemen bütün bilgiyi derlemiştir. Günümüze ulaşmış en büyük ilaçbilim ansiklopedisi olan bu yapıtta 2000'den fazla basit ilaç tanımlanmıştır, bunlardan 300'ü tamamen yenidir.

İbn Baytar eş anlamlı terimler konusuyla da ilgilenmiş, Latince, Grekçe, Berberice, Farsça ve Arapça eş anlamlı terimlerin belirlenmesi için uğraşmıştır. Ancak bilim tarihinde

asıl etkili olan çalışması Basit İlaçlar ve Gıdalar Ansiklopedisi adlı kitabıdır. Bu kitap özellikle Ortadoğu'da ve Batı'da sıklıkla kullanılmış, Andrea Alpago İbn Sînâ'nın çalışmalarını değerlendirirken İbn Baytar'ın bu kitabını kullanmıştır.

İbn el-Baytâr bu yapıtlarıyla Batı'da 15. Yüzyıla, Doğu'da ise 19. yüzyıla kadar farmakoloji konusunda yetke olarak kabul edilmiştir. İkinci yapıtı Osmanlılar döneminde *Câmi el-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye* (14. yüzyıl) ve *Risâle-i Levâzım-ı Tıbb-ı Şeyh İbn Baytâr* (17. yüzyıl) adlarıyla iki defa Türkçeye çevrilmiştir.

Demirî

İslam dünyasında yetişen önemli hayvanbilimcilerden kabul edilen Demirî 1341 yılında Nil deltasında yer alan Semennûd kasabası yakınındaki Demire köyünde doğdu. Asıl mesleği terzilik olmasına karşın uzun süre bilimsel toplantılara katılmış, ardından da bilimsel araştırmaya yönelmiş ve dönemin önde gelen bilginlerinden dersler alarak kendisini yetiştirmiştir. Daha sonra ders verme yetkisi alan Demirî aralarında ünlü Ezher Üniversitesi'nin de bulunduğu birçok üniversitede ders vermiş, 1405 yılında Kahire'de ölmüştür.

Demirî'yi bilim tarihinde ünlü yapan hayvanlar üzerine kaleme aldığı ansiklopedi nitelikli *Hayât el-Hayevân*'dır (Hayvanların Hayatı). Büyük, orta ve küçük olmak üzere üç ayrı nüshası bulunan kitap pek çok kez basılmıştır. Geniş kapsamlı bir hayvanlar ansiklopedisi olan *Hayât el-Hayevân*'da hayvanların adlarına, tanıtımına, hadislere, çeşitli mezheplerin hayvanlar hakkındaki yargılarına, atasözlerine, hayvanların tıbbi özelliklerine ve rüyadaki yerlerine ilişkin 1069 madde yer alır. Döneminin diğer birçok doğa bilimcisi gibi eleştirel bir anlayışa ve yaklaşıma sahip olmadığı için Demirî'nin hurafelere, hayali ve masalsı hayvanlara da yapıtında geniş yer verdiği görülür. *Hayât el-Hayevân* Türkler tarafından da ilgiyle okunmuş ve ilk Türkçe çevirisi muhtemelen 14. yüzyılın son çeyreğine doğru veya son çeyreği içinde Mehmed İbn Süleymân tarafından bazı eklerle birlikte yapılmıştır.

"Yengeç: Su akrebi de denilmektedir. Su canlılarından olmakla birlikte karada da yaşar. Çok çabuk yürür. İki çenelidir. Tırnağı vardır. Başı ve kuyruğu yok gibi görünür. Gözleri omuzunda, ağzı göğsünde ve çenelerinin yanına doğrudur. Sekiz ayağı vardır ve her tarafı üzerinde yürür. Havayı ve suyu birden burnuna çeker. Derisi yılda iki defa soyulur. Yuvasına iki kapı yapar, kapılardan biri su tarafında, diğeri kara tarafındadır. Derisi soyulduğu zaman yırtıcı balıkların tecavüzde bulunmalarından korkarak su tarafındaki kapısını kapatır. Esen rüzgâr kendisini kurutsun diye kara tarafındaki kapısını açık bulundurur. Derisi gelişip kuvvetlenince su tarafında bulunan kapısını açar ve avlanma faaliyetlerine başlar. Yengeç suda yan yan gider."

İbn el-Münzir

Memlûk Sultanı el-Nâsir İbn Kalâûn'un başveterineri olan Bedrüddîn İbn el-Münzir (öl. 1340) Sultan'ın bilime ve bilginlere duyduğu ilgiden ve hayvanlara duyduğu sevgiden cesaret alarak *Kâmil el- Sınâateyn el-Baytara ve el-Zartaka* (Baytarlık ve Hayvan Yetiştiriciliği Sanatları) adlı bir kitap yazmış ve özellikle atları ele almıştır.

Kitap on bölümdür. İlk dört bölümünde atlara ilişkin bilgiler, sonraki dört bölümünde atların hastalıkları ve tedavileri, dokuzuncu bölümünde farmakoloji, onuncu bölümünde ise nallama tekniğine ve nallarla ayak ve bacak kusurlarının düzeltilmesi konularına yer verilmiştir. Yazar kendinden önceki Yunan ve Müslüman yazarlardan yararlandığını açıkça ifade eder. Hermes, Hippokrates, Aristoteles, Galenos ve İslam dünyasında 9. yüzyılda yaşamış İbn Ahî Hizâm gibi hekimlerin ve veterinerlerin, hayvan yetiştiriciliği ve ilaçlar hakkında birçok eser verdiğini, ama kendisinin bu birikimi babasının tecrübelerinden de yararlanarak geliştirdiğini belirtir. Kitapta savaşlarda atın yararları, insan ve at arasındaki benzerlikler ve farklılıklar, atların, katırların ve eşeklerin donları, atların seçilmesi, uğurlu nişaneleri, kısrakla aygırın farkları, at satın alırken dikkat edilmesi gereken hususlar, baştan ayağa doğru at hastalıkları ve tedavileri ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

Kaynaklar
Bayrakdar, M., "Hayvan", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 17, Türkiye Diyanet Vakfı, 1998.
Bodenheimer, F. S., *The History of Biology: An Introduction*, Dawson and Sons Ltd., 1958.
Danışman, N., *Kelam İlmine Giriş*, Ankara Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, 1955.
Demîrî, K., *Hayat el-Hayevân*, Pamuk Yayıncılık, 2011.
Encyclopedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures, Editor: Helaine Selin, Kluwer Academic Publishers, 2008.
Kaya, M., "İbnü'l-Baytar", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 20, Türkiye Diyanet Vakfı, 1999.
Kutluer, İ., "İlm-i Nebât", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 22, Türkiye Diyanet Vakfı, 2000.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.
Tekeli, S. ve ark., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Tez, Z., *Biyolojinin Kültürel Tarihi*, Doruk, 2008.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.

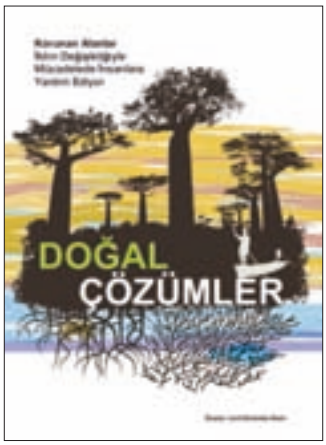
İlay Çelik

Doğal Çözümler

Korunan Alanlar
İklim Değişikliğiyle Mücadelede
İnsanlara Yardım Ediyor

Nigel Dudley, Sue Stolton, Alexander Belokurov, Linda Krueger, Nik Lopoukhine, Kathy MacKinnon, Trevor Sandwith ve Nik Sekhran
Çeviri: Bilge Çelik

İklim değişikliği günümüzde dünyayı tehdit eden en önemli küresel çevre sorunlarından biri. Bu yüzden de çeşitli disiplinlerde pek çok araştırmanın ve sürdürülebilir şekilde yaşama politikaları üretme çabalarının odağındaki konulardan biri. Korunan alanların küresel iklim değişikliğiyle mücadeleye olumlu katkı sağladığı biliniyor. Sürdürülebilirlik stratejilerindeki en önemli şartlardan biri, korunan alanların muhafaza edilmesi ve gereken yerlerde yeni korunan alanlar ilan edilmesi. Ancak korunan alanların, küresel iklim değişikliğiyle mücadeleye tam olarak nasıl ve ne kadar katkı yaptığı çok da açık değil. Oysa bu bilgi küresel iklim değişikliğine karşı mücadele politikaları geliştirme sürecinde, hem karar vericilerin hem de kamuoyunun konunun önemini fark etmesi açısından çok önemli. 2008 yılında IUCN Dünya Koruma Kongresi'nde başlatılan PACT 2020 adlı çok taraflı ortaklık "korunan alanların ve korunan alan sistemlerinin, biyoçeşitliliğin ve insanların geçim kaynaklarının korunması açısından, iklim değişikliğine uyum/iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması stratejilerine önemli bir katkı olarak tanınmasını sağlamayı" amaçladı. Söz konusu işbirliğinin ilk ürünlerinden biri de dilimize geçen yıl kazandırılan *Doğal Çözümler* adlı kitap.



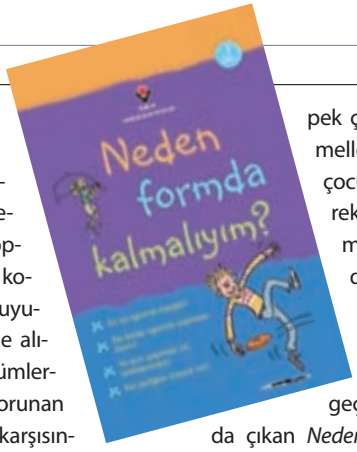
Kitap korunan alanların iklim değişikliğine karşı mücadelenin neden önemli bir parçası olduğunu ayrıntılarıyla ve tüm dünyadan örneklerle anlatıyor. Kitabın ilk bölümünde Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPPC) korunan alanlarla ilgili konulardaki en son görüşü özetleniyor, hükümetlerarası süreçlerin korunan alanlar özelinde azaltım ve uyum konularını nasıl ele aldığı inceleniyor, korunan alanlar bir kavram olarak sunuluyor ve korunan alanların iklim değişikliğiyle mücadelede neden benzersiz bir konuma sahip olduğu açıklanıyor. İkinci bölümde ormanlardaki, iç sulardaki ve denizlerdeki, otlaklardaki ve tarımsal sistemlerdeki korunan alanların azaltıma nasıl katkıda bulunacağı inceleniyor. Üçüncü bölümde, özellikle yerel seviyede iklim değişikliği etkilerini ele almak için, toplum temelli yaklaşımlar kullanarak korunan alanların ekosistem temelli uyuma nasıl katkıda bulunabileceği ele alınıyor. Dördüncü bölüm önceki bölümlerdeki kanıtlardan da faydalanarak korunan alan sistemlerinin, iklim değişikliği karşısında azaltım ve uyum mücadelesindeki rollerini sürdürme ve artırma fırsatlarına değiniyor. Beşinci bölüm biyoçeşitliliği korumada, korunan alanların etkinliğini sürdürmek, ekosistem hizmetlerini devam ettirmek ve iklim değişikliğinin azaltılması ve etkilerine uyuma katkı sağlanması için, uyum eylemlerine ilişkin bazı öneriler sunuyor. Son bölümse tüm bu konularla ilgili özgün politika tavsiyeleri içeriyor.

Kitap herkesin anlayabileceği, sade bir dille yazılmış. Teknik ayrıntılar mümkün olduğunca maddeler altında toplanarak anlaşılabilir biçimde düzenlenmiş. Etkileyici fotoğraflarla desteklenen kitap her kesimden insanın, korunan alanların iklim değişikliği konusunda sağlayacağı faydaları görmesine katkıda bulunarak bir kamuoyu oluşmasını destekleyebilir. Ayrıca kitap bu konularda araştırma yapanlar için güçlü bir kaynak teşkil edebilir. *Doğal Çözümler*'in çok sayıda okura ulaşmasını diliyoruz…

Not: Kitabın PDF formatında bir kopyasına şu adresten erişilebiliyor:
http://www.wwf.org.tr/pdf/DogalCozumler.pdf

Neden Formda Kalmalıyım?

Kate Knighton, Susan Meredith
Çeviri: Yalçın Arslantürk
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Haziran 2012



Günümüzde şehir yaşamının oluşturduğu şartlar sonucu çocuklar dış ortamlarda gitgide daha az zaman geçirmeye başladı. Bu da aslında daha az hareketli olmaları demek. Sanal ortamdaki oyun imkânlarının artması da bu durumu pekiştirdi. Hareketsiz bir yaşamsa fazla kilo ve obezite başta olmak üzere, onları hayatlarının kalan kısmında da etkileyebilecek pek çok sağlık sorunun temellerini atıyor. Bu yüzden çocukların daha fazla hareket etmeye özendirilmesi ve onlara bu yönde alışkanlıklar kazandırılması çok önemli. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçtiğimiz Haziran ayında çıkan *Neden Formda Kalmalıyım?* adlı kitap çocuklara daha sağlıklı olmak için neden formda kalmaları ve daha hareketli bir yaşam sürmeleri gerektiğini anlatıyor.

Kitabın ilk bölümünde günümüzdeki yaşama şartlarında genellikle hareketsiz kalmamızdan ve sık sık hareket etmemek için bulduğumuz mazeretlerden söz ediliyor. Daha sonra sporun faydaları, ne gibi etkinliklerin spor sayılacağı ve ne kadar spor yapılması gerektiği anlatılıyor. Sonraki birkaç bölümde çocukların seçebileceği spor etkinlikleri, spora nasıl başlayabilecekleri, spor yaparken vücudumuzda neler olduğu ve sporla ilgili dikkat edilmesi gereken noktalardan bahsediliyor. Daha sonra çeşitli spor ve egzersiz önerileri sunuluyor. Kitap formda kalmayı destekleyecek beslenme önerileriyle sona eriyor. Rengârenk, sevimli çizimlerle zenginleştirilen kitap öncelikle çocuklara yönelik olsa da yetişkinlerin de bu kitaptan öğreneceği çok şey var. Kitabın okurlarına daha hareketli ve sağlıklı bir yaşam benimseme konusunda yönlendirici olmasını diliyoruz.

"Spor yapmayı sevmiyor musun?

Hangi sporu yapacağına bir türlü karar veremiyor musun?

Başladığın bir spora azimle devam edemiyor musun?

Bu kitapla, formda kalma ve spor yapma konusundaki tüm tutum ve fikirlerin değişecek."

Kate Knighton: Çocuk kitapları yazarı. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Yüz Bilimsel Deney* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2005), *Neden Abur Cubur Yememeliyim?* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011), The Big Book of Holiday Things to Make and Do (Usborne Activities)

Susan Meredith: Çocuk ve genç yetişkin kitapları yazarı ve editörü. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Vücudunuz ve Siz* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1993), *Gece Hayvanları* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2010), *Bana Bir Şeyler Oluyor! Ergenlik Diyorlar... (Kızlar)* (Sıfıraltı Yayıncılık / Çocuk Kitapları Dizisi, 2011), *Neden Geri Dönüştürmeliyim?* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2012).

Şifre

Aşağıda şifrelenmiş altı harflik sözcüğü bulunuz.

204 - 61 - 102 - 44 - 64 - 83

Kutu Yarışması

Bir yarışmadasınız. Birinde bir altın bulunan, diğer ikisi ise boş olan üç kutu var. Kutulardan birini rastgele seçiyorsunuz. Seçtiğiniz kutu açılmadan yarışmanın sunucusu size bir teklifte bulunuyor. Amacınız kazanç beklentinizi artırmak. Aşağıdaki farklı teklifleri ayrı ayrı değerlendirerek uygun seçenekleri bulunuz.

A) Sunucu seçmediğiniz kutulardan birini açıyor, boş olduğunu gösteriyor ve seçtiğiniz kutuyu açılmamış kutuyla değiştirmeyi teklif ediyor.

Teklif lehime ( )
Teklif aleyhime ( )
Teklif fark getirmiyor ( )

B) Sunucu seçtiğiniz kutuya ek olarak bir kutu daha seçmenizi, ancak iki kutudan kazanacağınız ödülün yarısını ödemeyi teklif ediyor.

Teklif lehime ( )
Teklif aleyhime ( )
Teklif fark getirmiyor ( )

C) Sunucu seçtiğiniz kutuda bir altın olduğunu ancak boş olan iki kutunun birine yarım altın, diğerine iki altın koyacağını söylüyor. Seçtiğiniz kutuyu bırakıp bu iki kutudan birini rastgele seçmenizi teklif ediyor.

Teklif lehime ( )
Teklif aleyhime ( )
Teklif fark getirmiyor ( )

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi harf gelecek?

A, B, I, L, Ü, C, ?, ...

Üçgen, Kare, Ditdörtgen

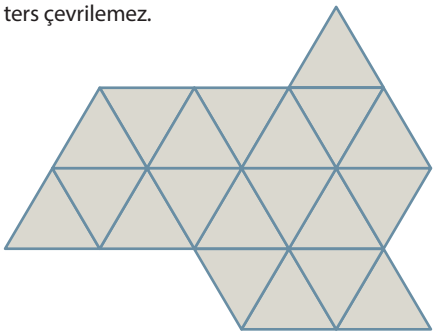
100 birim uzunluğundaki bir çubuğu uzunlukları tamsayı olan 11 parçaya ayıracak ve bu parçalar ile bir üçgen, bir kare ve kare olmayan bir dikdörtgen oluşturacaksınız.

Üç şeklin toplam alanının maksimum olması için dikdörtgenin alanı kaç birim kare olmalıdır?

Dört Parça

Aşağıdaki şekli dört eşit parçaya bölünüz.

Parçalar döndürülebilir ancak ters çevrilemez.



Harf Sayısı

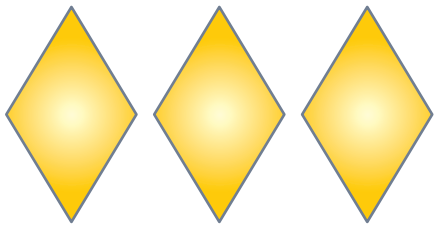
Her rakamın en fazla bir kez kullanıldığı bir sayı var. Bu sayı yazıyla yazıldığındaki harf sayısı ile her rakamını oluşturan harflerin sayısının toplamı birbirlerine eşittir.

Bu özelliğe sahip en büyük sayıyı bulunuz.

Örnek: 720
"YEDİ YÜZ YİRMİ" 12 harflidir.
"YEDİ İKİ SIFIR" da toplam 12 harfidir.

Küp

Aşağıdaki parçaları kullanarak bir küp elde ediniz.



Kartlar

Elinizde 10 siyah karttan oluşan bir deste ve yeterli sayıda kırmızı, sarı, mavi kart var.

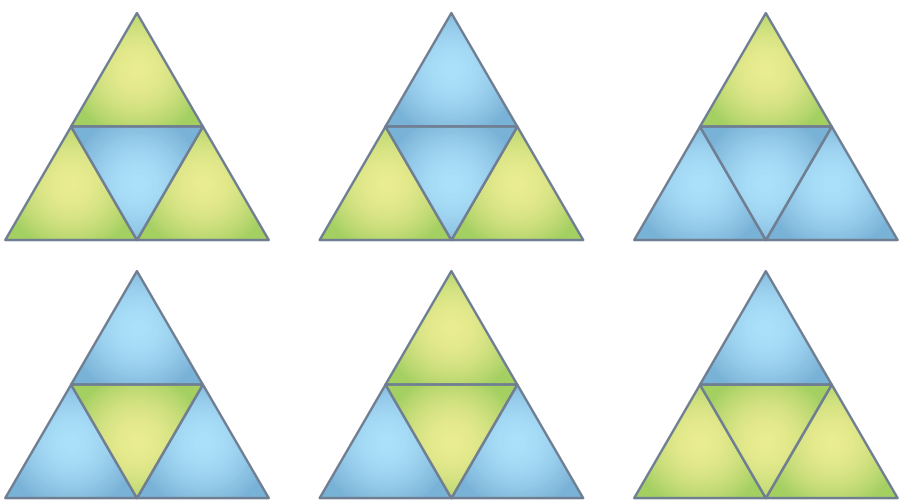
Renkli kartlardan en az bir, en fazla beş tanesini siyah kart destesine ekleyerek kaç farklı dizilim oluşturabilirsiniz?

Örnek
Sadece bir tane renkli kart kullanılabilseydi 33 farklı dizilim oluşturulabilirdi.

Renkli Üçgenler

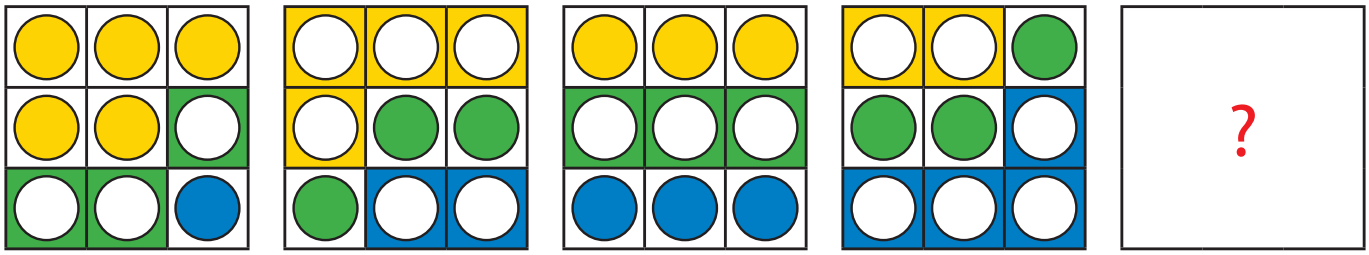
Üçgenlerden oluşan aşağıdaki şekil 2 renk kullanılarak 6 farklı biçimde boyanabilir.
Aynı şekil 3 renk ve 4 renk kullanılarak kaç farklı biçimde boyanabilir?

Not:
Bir şekil başka bir şeklin -ters çevirilmeden- döndürülmesiyle elde edilebiliyorsa, bu iki şekil farklı değildir.



Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek olan şekli bulunuz.



Geçen Sayının Çözümleri

Değişik Saat

683 / 2048

Saat normal çalışmış olsaydı 3 saatin sonunda yelkovan yine 12'nin üzerinde olacaktı. Fakat her 15 dakikada bir, yani 3 saatte toplam 12 kere, rastgele bir yönde 60 derece ilerledi.

Bu ilerlemelerin yönleri $2^{12} = 4096$ farklı şekilde olabilir.

Yelkovanın 12'de olduğu durumlar ise şöyledir:

12 kere saat yönüne dönüş:

1 durum

9 kere saat yönüne, 3 kere tersine dönüş:

C (12, 9) = 220 durum

6 kere saat yönüne, 6 kere tersine dönüş:

C (12, 6) = 924 durum

3 kere saat yönüne, 9 kere tersine dönüş:

C (12, 3) = 220 durum

12 kere saat yönünün tersine dönüş:

1 durum

Toplam 4096 durumun

1+220+924+220+1 = 1366 tanesinde, yelkovan 12'nin üzerinde olduğu için olasılık 1366/4096 = 683/2048'dir.

Yıldız

Çarpma İşlemi

12.356 x 78.940 = 975.382.640

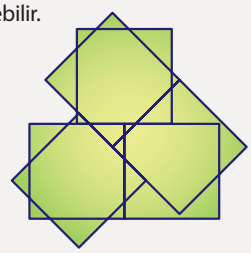
Hangi Gün?

Bu durum ancak 29 gün çeken bir Şubat ayında olabileceği için ayın 30'u yoktur. Ayın 20'si ise Perşembe'dir.

Pazar	Pzt.	Salı	Çarş.	Perş.	Cuma	Cts.
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	29	21	22
23	24	25	26	27	28	29

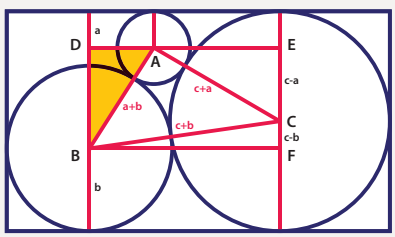
Dokunan Küpler

6 küp aşağıda gösterilen biçimde yerleştirilebilir.



Üç Daire

16 birim



AB=a+b, AC=c+a, BC=c+b

BF=2√c.b (BCF üçgeninde Pisagor bağıntısı kullanılarak.)

AE=2√c.a (AEC üçgeninde Pisagor bağıntısı kullanılarak.)

BD=2c-a-b

AD=BF-AE=2√c.b - 2√c.a

$AB^2=BD^2+AD^2$ kullanılarak

c=2√a.b elde edilir.

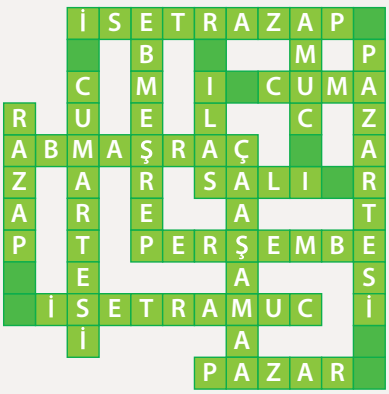
24=2√9.b

b=16 bulunur.

Toplar

126 farklı biçimde yapılabilir.

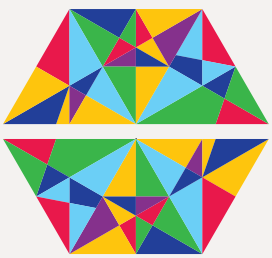
Günler



Soru İşareti

C gelecek.

Şeklin üst yarısı 180 derece döndürülerek alta ekleniyor:



Üç Daire

Aşağıdaki iki durum da dikkate alındığında 100 farklı konum oluşur.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 46 Sayı 539
Ekim 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

thinkstock

İlk sayısı Ekim 1967'de sizlere ulaşan Bilim ve Teknik dergisi bu sayıyla 45 yaşını doldurup 46 yaşına basıyor.
Türkiye'de nesillerin bilime yönelmesinde ve ilgi duymasında etkin bir rol oynayan *Bilim ve Teknik* binlerce çocuğun ve gencin meslek seçiminde etkili oldu. Görev paylaşımı yaparak Türkiye'nin geleceği çocuklarımızı kardeş yayınları *Meraklı Minik* ve *Bilim Çocuk* dergilerine emanet eden *Bilim ve Teknik*, geri kalan tüm yaş gruplarına hitap etmeye devam ediyor. *Bilim ve Teknik* dünyada ve Türkiye'de yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeleri duyurmaya, evrendeki ve etrafımızdaki olayların arka planında işleyen bilimsel ilkelere ve mekanizmalara işaret etmeye, tüm bunları yaparken de herkesin anlayabileceği popüler bir bilim dili kullanmaya gayret ediyor. Yaptığımız tüm güzel işleri siz okuyucularımızın sevgisine ve desteğine borçluyuz. Yapılan hataları tekrar etmemeye ve sizlere layık olmaya, her sayıyı bir öncekinden ileriye taşımaya kararlıyız.
Sevgi ve desteğinizle bunları başaracağımızdan da eminiz.

Önümüzdeki sayılarda *Bilim ve Teknik* yeni yazılarla, yeni köşelerle ve yazarlarla gelişmesine devam edecek. Bu sayıdaki kapak yazımız dergimizde yıllardır yazan usta yazarımız Alp Akoğlu'na ait. "Matematik ve Müzik" yazısında hayatımızda önemli bir yer tutan müziğe, doğuşundan matematik ile olan ilişkisine kadar birçok farklı açıdan bakıyor. Yazarımız Özlem İkinci, hayatımızın başlangıcındaki en önemli gıdadan, anne sütünden ve onu diğer tüm besinlerden ayıran üstün özelliklerinden bahsediyor. Arkadaşımız İlay Çelik engelliler tarafından spor yapmak için kullanılan protezleri anlatıyor. Özlem Ekici renk cümbüşü görsellerle süslediği yazılarına bu ay doğadaki fotonik yapıları ele aldığı yazısıyla devam ediyor. Yıpranan veya fonksiyonlarını yitiren organların onarılması veya değiştirilmesi birçok bilim dalını uzun süredir meşgul ediyor. Abdurrahman Coşkun vücudun kendini onarma mekanizmalarından bahsederken, İbrahim Tarık Özbolat yapay organların laboratuvarlarda üretilmesini konu alıyor. "Dokunmadan Kontrol: Optik Cımbızlama" optik cımbızlama tekniğini tanıtıyor ve iki lise öğrencisinin bu tekniği öğrenmelerini konu alıyor. "Vücudun Derinliklerine Yolculuk", "Pillerde Nizami Şarj", "Ay'ın Ardında Saklanan Teknoloji" ve "Kuantum Mekaniğinden Kuantum Bilgisayarlarına" ilgiyle okuyacağınızı umduğumuz yazılar. Bu sayıda dergimizde bazı köşelerin yerleri değişti ve köşelerimize "Nasıl çalışır?" adında yeni bir köşe eklendi. Her gün kullandığımız aygıtların çalışma ilkeleri çoğu zaman düşünülenden daha basit; "Nasıl çalışır?" bu prensipleri tanıtmaya ve göstermeye çalışacak.

Bilim ve Teknik dergisinin daha nice yaşlarında buluşmak dileğiyle...

Saygılarımızla
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. M. Arif Adlı
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 29.09.2012

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

18

Müzik yaşamımızın önemli bir parçası, ruhumuzun gıdası, hatta kendimizi ifade etmenin bir yolu. Peki ya matematik? Çoğumuz için bir muamma. Müzik ne kadar duygusal ve sıcaksa matematik bir o kadar mantıksal ve soğuktur. Oysa araştırmalar müziğin ve matematiğin yakından ilişkili olduğunu gösteriyor. Öyle ki beynimiz müziğin içerdiği karmaşık duygusal mesajlardan başka içindeki matematiği algılayacak şekilde gelişmiş. Hatta müzikle uğraşmanın matematiksel algılamayı geliştirdiği öne sürülüyor.

28

Canlıların ilginç ışık oyunları sonucunda vücutlarında oluşan doğal renk cümbüşünün altında yatan gerçek mekanizma, yeni teknolojik tasarımların ve ürünlerin geliştirilmesi yönünde bilim insanlarına ilham veriyor.

70

Masal kahramanı Rapunzel'in uzun saçları prensi yakalatmıştı. Saç üzerinde yapılan çalışmalar hem günümüze hem geçmişe ait birçok davanın çözümüne yardımcı oluyor. Saç artık suçluyu ele veren güçlü bir delil, güvenilir bir biyolojik veri. Saçlar bize şöyle sesleniyor: Tanınmaktan kaçamazsınız! Peki Rapunzel'in prensini yakalatan saçlar bizi nasıl ele veriyor?

Haberler 4

Kuantum Mekaniğinden Kuantum Bilgisayarlarına / *Börteçin Ege* 12

Tekno - Yaşam / *Osman Topaç* 16

Ritim, Ölçü, Ahenk: Müzik ve Matematik / Alp Akoğlu 18

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 26

Doğal Fotonik Yapılar Teknolojinin Hizmetinde / *Özlem Kılıç Ekici* 28

Vücudun Derinliklerine Yolculuk / *Özlem Ak İkinci* 34

Anne Sütüyle Hayata Sağlıklı Merhaba / *Özlem Ak İkinci* 36

Spor Teknolojilerindeki "Engelsiz" Sıçrama / *İlay Çelik* 44

Uzun ömürlü piller için-Pillerde Nizami Şarj / *Alp Akoğlu* 48

Bilim ve Teknoloji / *Yunus Çengel* 50

Ay'ın Ardında Saklanan Teknoloji / *H. Tuğça Şener Şatır* 54

Yapay Organ Üretimi: 3 Boyutlu Organ Prototiplenmesine Doğru /
İbrahim Tarık Özbolat 56

Biyolojik Onarım / *Abdurrahman Coşkun..* 62

Çözülen Saç / *Kadir Demircan* 70

Dokunmadan Kontrol: Optik Cımbızlama /
Alper Kiraz - Meral Uğurlu - Nazlı Göller - Pınar Demetçikar 76

Elektroeğirme: "Sıvıyı İpliğe Dönüştürme Sanatı" ve Biyotıp Eserleri /
Hilal Türkoğlu Şaşmazel - Ozan Özkan - A. Evren Haydardedeoğlu 80

42 *Flora*
68 *Jeoloji*
86 *Fauna*
88 *Doğa Tarihi*
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

60
Nasıl Çalışır?
Murat Yıldırım

67
Yayın Dünyası
İlay Çelik

74
Gökyüzü
Alp Akoğlu

84
Sağlık
Ferda Şenel

90
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

Hatırladıklarımız Hafızamızı Yokladıkça Değişiyor mu?

Özlem Kılıç Ekici

Çocukken oynadığımız kulaktan kulağa oyununu hatırlıyorsunuz değil mi? Herkes yan yana durur ve bir cümle kulaktan kulağa fısıldanır. Kişi sayısı ne kadar çoksa, hele bir de iletilen cümle biraz karmaşık ve uzunsa, oyun da o kadar eğlenceli olur. Sıranın en sonundaki kişi yüksek sesle duyduğu şeyi söyler. Cümlenin paylaşılmaya başladığı ilk haliyle son kişinin ilettiği son hali arasında çoğu zaman büyük farklılık olur, yani kulaktan kulağa iletilen cümle her seferinde biraz değişerek sonunda tamamen farklı bir hal alır. Herkes de bu işe şaşar kalır.

Yapılan bir çalışmaya göre tıpkı kulaktan kulağa oyununda iletilen cümle gibi, hafızamız da kalıcı değil, aksine çevre ve zaman koşullarına uyum gösteren bir yapısı var. Geçmişten bir şeyi yeni bir çevrede ya da zamanda hatırlarsanız ya da o şeyi hatırladığınızda yaşarken olduğundan başka bir ruh halindeyseniz, hafızanız hemen yeni koşulları eskisiyle birleştirip yepyeni bir bilgi oluşturabiliyor.

Zaman geçtikçe geçmişle ilgili hatırlayabildiklerimizin azalması hepimizin yaşadığı, doğal bir olgu. *Neuroscience*'ta yayımlanan bu çalışmada, geçmişte yaşanan bir olayı hatırladığımızda, beynimizdeki hafıza ile ilgili ağların olayın en son hatırlanan halini, her sefer değiştirebildiğinden bahsediliyor (**http://www.jneurosci.org/content/32/35/12144.abstract**). Bu nedenle, yaşanan olayın her sefer hatırlanan hali, aslında özgün hali değil de, bir önce hatırlanan haliymiş. Yani yaşanan bir olay her aklımıza geldiğinde hatırladıklarımız değişebiliyor, yaşanan halinden az ya da çok başka yönlere sapabiliyor. Bu durumun özellikle duruşmalarda tanıklık eden görgü şahitleri için önemli etkilerinin olabileceğinden bahsediliyor. Yani görgü tanığının ifadesine ne kadar erken başvurulursa, hatırladıklarının doğruluğundan da o kadar emin olunabilir.

Mısırdan Nadir Görülen Hastalıklara Tedavi

Özlem Ak İkinci

Simon Fraser Üniversitesi'ndeki araştırmacılara göre serada büyüyen mısırlar nadir görülen ve hayati tehlike oluşturan çocukluk çağı genetik hastalıklarına derman oluyor.

Aynı üniversiteden biyolog Allison Kermode ve ekibi 10 yıldan fazla bir düredir, nadir görülen fakat önemli bir çocukluk çağı genetik hastalığı olan lizozomal depo hastalığını enzimle tedavi yöntemi geliştirmek için çok disiplinli bir çalışma yürütüyor. L-üronidaz enziminin lizozomal depo hastalıklarından biri olan mukopolisakkaridozis I hastalığının tedavisinde kullanılabileceği ve bu enzimi üretmek için de serada yetişen mısırdan yararlanılabileceği *Nature Communication* dergisinde yayımlanmış.

Kalıtımsal hastalıkların en ciddi olanları, tedavi edilmezlerse vücudun bütün organlarında oluşturdukları hasar nedeniyle erken çocukluk dönemde ölüme neden oluyor. Son günlerde 70 farklı lizozomal depo hastalığının 6'dan fazlası için enzim tedavisi uygulanabiliyor.

Bulgular enzim tedavilerinin nasıl yapıldığını ve hastaların tedavi masraflarının nasıl azaltılacağını göstermiş. Yeni teknoloji haberci RNA'yı hücrenin belli kısımlarına taşıyan işleme müdahale ediyor. Bu sayede tedavi edici proteinin hücre içinde sentezlenmesinden sonra bu proteine şeker bağlanması gibi işlemler kontrol edilmiş oluyor. Böylece araştırmacılar mısır tohumu içinde enzim ilaçlarının üretimini gerçekleştirebiliyor. Ortaya çıkan ürünün bir hastalığı tedavi etmek üzere kullanılabilme potansiyeli olsa da araştırma ekibi henüz ilk günlerini yaşayan ürünün geliştirilmesi için başka birkaç araştırmaya da ihtiyaç olduğunu belirtiyor.

Endüsride Nitrik Asit Kullanımı Azalacak

Özlem Ak İkinci

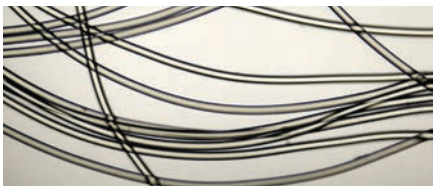
İngiltere Warwick Üniversitesi'ndeki kimyacılarla, ABD Cornell Üniversitesi'ndeki araştırmacılar birlikte yaptıkları çalışmanın sonucunda patateste uyuz hastalığına neden olan bakterinin bir enziminin, hayli aşındırıcı kimyasal nitrik asitin kullanımına son verebileceğini söylüyor. *Nature Chemical Biology* dergisinde yayımlanan çalışmada *Streptomyces* scabies bakterisinin nitrolama tepkimesini (nitro grubunu, $-NO_2$, bir bileşiğe katma) hızlandıracak bir enziminin keşfi anlatılıyor.

Sitokrom P450 enzim ailesinin bir üyesi olan TxtE enzimi, nitrrolama tepkimeleri için özelleşmiş enzimlerin ilk örneği. Bu çalışmanın sonucuna göre TxtE enzimi artık aromatik nitrolama tepkimelerinde hayli aşındırıcı nitrik asitin ve sülfirik asitin yerine kullanılarak kimya endüstrisinde uygulama alanı bulabilecek. Moleküler biyoloji yöntemleri kullanılarak geliştirilecek TxtE enzimi sayesinde kimya endüstrisinde nitrik asit kullanıma son verilebileceği düşünülüyor.

Projenin yürütücüsü Warwick Üniversitesi Kimya Bölümü'nden Prof. Greg Challis ticari olarak nitrolama tepkimelerinin çok önemli olduğunu ve kimya endüstrisi için patlayıcı ve nitroaromatik bileşikleri üretmenin bu endüstrinin önemli yapı taşlarını oluşturduğunu söylüyor. Son zamanlarda bazı tepkimeler nitrik asit gibi çalışması zor olan ve çevreye zararlı, hayli aşındırıcı kimyasallar kullanılarak gerçekleştiriliyor. Prof. Challis eğer endüstriyel olarak nitroaromatiklerin üretiminde kullanılabilecek, çevreyle dost bir biyokatalizör geliştirilebilirse bunun çok heyecan verici olacağını da sözlerine ekliyor.

Kanser Araştırmalarından Naylon Üretimine

Özlem Ak İkinci



Duke Kanser Enstitüsü'ndeki araştırmacılar kanser tedavisi ile ilgili bir araştırma yaparken şans eseri daha ucuz ve çevre dostu naylon üretiminde kullanılabilecek bir enzim keşfetmiş. *Nature Chemical Biology* dergisinde yayımlanan çalışma sonucunda, naylon üretiminde bazı genetik ve kimyasal değişimlere uğrayan kanser tümörlerine dönüşen hücrelerden yararlanılabileceği fikri doğmuş.

Sağlıklı dokuda meydana gelen genetik değişiklikler sonucunda tümör gelişiminin incelendiği araştırma laboratuvarında bilim insanlarının amacı daha iyi tedavi yöntemleri tasarlamak için tümörlerin nasıl geliştiğini anlamakmış. Ancak bu süreçte edindikleri bilginin onlara daha az maliyetle çevre dostu naylon üretmek için yeni bir kapı açtığını fark etmişler. Naylonun ana bileşiği adipik asit. Bu kimyasal madde fosil yakıtlardan üretiliyor, rafine edilme işlemi sırasında ortaya çıkan kirlilik küresel ısınmaya yol açan etkenlerden biri.

Kanser konusunda araştırmalarını sürdüren araştırmacılar glioblastoma denilen beyin tümöründeki izositrat dehidrojenaz enziminindeki mutasyonları tanımlamışlar. Bu mutasyonları bakterilerdeki ve mayalardaki adipik asit üretiminde kullanılabilecek homositrat dehidrojenaz enziminde de görmüşler. Naylonun ana bileşiği adipik asit. Bu kimyasal madde fosil yakıtlardan üretiliyor, rafine edilme işlemi sırasında ortaya çıkan kirlilik küresel ısınmaya yol açan etkenlerden biri. Ancak adipik asit üretimi için en umut verici yaklaşımlardan biri olan ucuz şekerlerden adipik asit üretimi sırasında ihtiyaç duyulan bir dizi enzimden birinin eksik oluşu bu konudaki en önemli engellerden biriymiş. Bu enzimin yerine bakteri ve mayalarda bulunan ve mutasyona uğramış homositrat dehidrojenaz enziminin kullanılabileceği düşünülmüş. Böylece mutasyon sayesinde ucuz şekerden adipik asit üretilerek enzim dizisindeki eksik halka tamamlanabilecek. Bir sonraki adım adipik asit üretimininin artmasının sağlanması. Bilim insanları kansere yol açan değişimleri görmek için gen dizilimlerinin yani kanser genomunun açığa çıkarılmasının yeni enzim etkinliklerinin keşfi konusunda yardımcı olacağını umuyor.

Önsezi ve Yardımseverlik

Özlem Kılıç Ekici

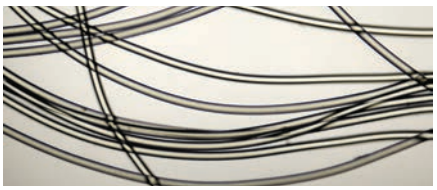
Yardımseverlik insanların sosyal hayatında önemli yere sahip olan bir davranış şekli, kişilik özelliği. Bencillik dürtüsü doğal olarak içimizde hep var, ama bazılarımız bu dürtüyü bir şekilde dizginleyebiliyor. Peki neden iyilik yaparız? Neden bazı insanlar önce "ben" değil de "biz" der? Yardımseverlik kendiliğinden, birdenbire mi oluşur, yoksa iyilik yapmak için çok mu düşünürüz? Harvard Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı (psikolog, biyolog ve matematikçi) bir araya gelerek bu sorunun cevabını araştırmış. *Nature*'da yayımladıkları sonuçlara göre önsezilerine güvenen kişiler iyilik ve işbirliği yapmaya daha meyilli oluyor. (**http://www.nature.com/nature/journal/v489/n7416/full/nature11467.html**).

Araştırmalarına dahil ettikleri binlerce kişiye "ben"in ve "biz"in karşı karşıya olduğu bir oyun oynatmışlar. Oyuna katılan kişiler küçük gruplara ayırılmış ve bir seçim yapmaları istenmiş. Paylarına düşen parayı ya kendilerine saklayacak ya da toplum için bir şey yapılmasına yönelik olarak kurulan ortak havuza koyacaklar. Araştırıcılar böylece kişilerin işbirliği mi yapacağını yoksa kendilerini mi düşüneceğini ortaya koymak istemiş. Başlangıçta farklı kişilerin ne kadar hızlı karar verdiği ve hızlı karar veren bu kişiler içinde de işbirliği yanlısı olanlar belirlenmiş. Bu aşamada düşünmeden hızlıca hareket edenlerin daha çok işbirliği yaptığı tespit edilmiş. Daha sonraki aşamada araştırıcılar oyuna katılanların bir kısmını çabuk karar vermeye, bir kısmını da karar vermeden önce düşünmeye zorlamış. Fakat sonuç gene aynı çıkmış: Hızlı karar verenler ortak havuza daha çok katkıda bulunmuş, durup düşünenler ise daha az. Son aşamada ise araştırıcılar katılımcılara akıllarını karıştıracak şekilde müdahale etmiş, yani bir şekilde kişileri yönlendirmişler. Bazılarından yapacakları hamleye karar vermeden önce, ortak havuza yapacakları katkı miktarının herkes için ne kadar faydalı olacağını düşünmelerini istemişler. Bazılarından da verecekleri kararı enine boyuna tartmaları istenmiş ve mantıklı düşünmenin faydalarından bahsedilmiş. Gene aynı şekilde önsezilerine güvenenler kafa yoranlara göre daha çok işbirliği yapmış. Yani önsezilerimize güvenerek, fazla düşünmeden hızlıca karar verdiğimizde daha yardımsever oluyormuşuz. Enine boyuna düşündüğümüzde ise daha az işbirliği içinde oluyor, yani işimize nasıl geliyorsa, çıkarımıza nasıl uygun düşüyorsa öyle davranıyormuşuz.

Projenin yürütücüsü Warwick Üniversitesi Kimya Bölümü'nden Prof. Greg Challis ticari olarak nitrolama tepkimelerinin çok önemli olduğunu ve kimya endüstrisi için patlayıcı ve nitroaromatik bileşikleri üretmenin bu endüstrinin önemli yapı taşlarını oluşturduğunu söylüyor. Son zamanlarda bazı tepkimeler nitrik asit gibi çalışması zor olan ve çevreye zararlı, hayli aşındırıcı kimyasallar kullanılarak gerçekleştiriliyor. Prof. Challis eğer endüstriyel olarak nitroaromatiklerin üretiminde kullanılabilecek, çevreyle dost bir biyokatalizör geliştirilebilirse bunun çok heyecan verici olacağını da sözlerine ekliyor.

Kanser Araştırmalarından Naylon Üretimine

Özlem Ak İkinci



Duke Kanser Enstitüsü'ndeki araştırmacılar kanser tedavisi ile ilgili bir araştırma yaparken şans eseri daha ucuz ve çevre dostu naylon üretiminde kullanılabilecek bir enzim keşfetmiş. *Nature Chemical Biology* dergisinde yayımlanan çalışma sonucunda, naylon üretiminde bazı genetik ve kimyasal değişimlere uğrayan kanser tümörlerine dönüşen hücrelerden yararlanılabileceği fikri doğmuş.

Sağlıklı dokuda meydana gelen genetik değişiklikler sonucunda tümör gelişiminin incelendiği araştırma laboratuvarında bilim insanlarının amacı daha iyi tedavi yöntemleri tasarlamak için tümörlerin nasıl geliştiğini anlamakmış. Ancak bu süreçte edindikleri bilginin onlara daha az maliyetle çevre dostu naylon üretmek için yeni bir kapı açtığını fark etmişler. Naylonun ana bileşiği adipik asit. Bu kimyasal madde fosil yakıtlardan üretiliyor, rafine edilme işlemi sırasında ortaya çıkan kirlilik küresel ısınmaya yol açan etkenlerden biri.

Kanser konusunda araştırmalarını sürdüren araştırmacılar glioblastoma denilen beyin tümöründeki izositrat dehidrojenaz enziminindeki mutasyonları tanımlamışlar. Bu mutasyonları bakterilerdeki ve mayalardaki adipik asit üretiminde kullanılabilecek homositrat dehidrojenaz enziminde de görmüşler. Naylonun ana bileşiği adipik asit. Bu kimyasal madde fosil yakıtlardan üretiliyor, rafine edilme işlemi sırasında ortaya çıkan kirlilik küresel ısınmaya yol açan etkenlerden biri. Ancak adipik asit üretimi için en umut verici yaklaşımlardan biri olan ucuz şekerlerden adipik asit üretimi sırasında ihtiyaç duyulan bir dizi enzimden birinin eksik oluşu bu konudaki en önemli engellerden biriymiş. Bu enzimin yerine bakteri ve mayalarda bulunan ve mutasyona uğramış homositrat dehidrojenaz enziminin kullanılabileceği düşünülmüş. Böylece mutasyon sayesinde ucuz şekerden adipik asit üretilerek enzim dizisindeki eksik halka tamamlanabilecek. Bir sonraki adım adipik asit üretimininin artmasının sağlanması. Bilim insanları kansere yol açan değişimleri görmek için gen dizilimlerinin yani kanser genomunun açığa çıkarılmasının yeni enzim etkinliklerinin keşfi konusunda yardımcı olacağını umuyor.

Önsezi ve Yardımseverlik

Özlem Kılıç Ekici

Yardımseverlik insanların sosyal hayatında önemli yere sahip olan bir davranış şekli, kişilik özelliği. Bencillik dürtüsü doğal olarak içimizde hep var, ama bazılarımız bu dürtüyü bir şekilde dizginleyebiliyor. Peki neden iyilik yaparız? Neden bazı insanlar önce "ben" değil de "biz" der? Yardımseverlik kendiliğinden, birdenbire mi oluşur, yoksa iyilik yapmak için çok mu düşünürüz? Harvard Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı (psikolog, biyolog ve matematikçi) bir araya gelerek bu sorunun cevabını araştırmış. *Nature*'da yayımladıkları sonuçlara göre önsezilerine güvenen kişiler iyilik ve işbirliği yapmaya daha meyilli oluyor. (**http://www.nature.com/nature/journal/v489/n7416/full/nature11467.html**).

Araştırmalarına dahil ettikleri binlerce kişiye "ben"in ve "biz"in karşı karşıya olduğu bir oyun oynatmışlar. Oyuna katılan kişiler küçük gruplara ayırılmış ve bir seçim yapmaları istenmiş. Paylarına düşen parayı ya kendilerine saklayacak ya da toplum için bir şey yapılmasına yönelik olarak kurulan ortak havuza koyacaklar. Araştırıcılar böylece kişilerin işbirliği mi yapacağını yoksa kendilerini mi düşüneceğini ortaya koymak istemiş. Başlangıçta farklı kişilerin ne kadar hızlı karar verdiği ve hızlı karar veren bu kişiler içinde de işbirliği yanlısı olanlar belirlenmiş. Bu aşamada düşünmeden hızlıca hareket edenlerin daha çok işbirliği yaptığı tespit edilmiş. Daha sonraki aşamada araştırıcılar oyuna katılanların bir kısmını çabuk karar vermeye, bir kısmını da karar vermeden önce düşünmeye zorlamış. Fakat sonuç gene aynı çıkmış: Hızlı karar verenler ortak havuza daha çok katkıda bulunmuş, durup düşünenler ise daha az. Son aşamada ise araştırıcılar katılımcılara akıllarını karıştıracak şekilde müdahale etmiş, yani bir şekilde kişileri yönlendirmişler. Bazılarından yapacakları hamleye karar vermeden önce, ortak havuza yapacakları katkı miktarının herkes için ne kadar faydalı olacağını düşünmelerini istemişler. Bazılarından da verecekleri kararı enine boyuna tartmaları istenmiş ve mantıklı düşünmenin faydalarından bahsedilmiş. Gene aynı şekilde önsezilerine güvenenler kafa yoranlara göre daha çok işbirliği yapmış. Yani önsezilerimize güvenerek, fazla düşünmeden hızlıca karar verdiğimizde daha yardımsever oluyormuşuz. Enine boyuna düşündüğümüzde ise daha az işbirliği içinde oluyor, yani işimize nasıl geliyorsa, çıkarımıza nasıl uygun düşüyorsa öyle davranıyormuşuz.

Sürücüsüz Araçlar Geldi Bile

Murat Yıldırım

Şoförlük mesleği de teknolojinin zaman aşımına uğrattığı meslekler arasına mı karışıyor? Bunu söylemek için henüz erken, ama yakın gelecekte etrafımızda otonom yani tam bağımsız, sürücüye ihtiyaç duymayan otomobiller göreceğimiz kesin. Böylece bilim kurgu sinemasının bir ögesi daha günlük hayatımızın bir parçası olacak.

Google'ın merkezinin de bulunduğu ABD'nin Kaliforniya eyaletinde sürücüsüz araçların yollara çıkması artık ihtimal dahilinde. Kaliforniya valisinin Google merkezinde imzaladığı yasa tasarısıyla otonom araçların kamuya ait alanda test edilmesi ve kullanılması için güvenlik ve performans gereksinimleri ve düzenlemeleri belirlenecek. Yapılacak düzenlemede, acil durumlar için ehliyetli bir kullanıcının otonom aracın direksiyonunda bulunması şart koşulacak. Şubat ayında şirketlerin otonom araçları kamuya ait yollarda test edebilmesi için gerekli düzenlemeyi yapan Nevada eyaleti düzenlemelerinde otonom araçlardan ilk kez bahsedilmişti. Şu an otonom araç teknolojisi yeni olduğu için genelde düzenlemelerde ve kanunlarda ismi geçmiyor. Kaliforniya'da yapılan düzenleme, eyaleti uzun zamandır Stanford Üniversitesi'nde ve Silikon vadisinde çalışılan otonom araç teknolojilerinde öncü bir konuma getirmeyi de amaçlıyor.

10 yıl içinde Kaliforniya yollarında görülmesi beklenen otonom araçların trafik kazalarının en önemli sebeplerinin başında gelen sürücü hatalarını azaltmaya yardımcı olacağı düşünülüyor. Otonom otomobil teknolojisine yatırım yapan Google'ın otonom araçlardan oluşan bir filosu var. Bu araçlar toplamda 500.000 km'ye yaklaşan seyirleri boyunca kaza yapmadı. Otonom araçlar bilgisayar, algılayıcılar ve teknolojinin birçok nimeti sayesinde iki nokta arasında yolculuk yapıyor. İstenirse araçtaki sürücü yani kullanıcı aracın yönetimini ele alabiliyor.

Atık Isıdan Elektrik Üretmek Hayal Değil

İlay Çelik

Northwestern Üniversitesi'nden araştırmacılar atık ısıyı elektriğe şimdiye kadar ulaşılan en üstün verimle dönüştürebilen bir termoelektrik malzeme geliştirdi. Termoelektrik malzemeler iki farklı ucu arasında sıcaklık farkı olduğunda bir elektriksel gerilim oluşturuyor. Benzer şekilde üzerine bir elektriksel gerilim uygulandığında da iki ucu arasında sıcaklık farkı oluşturuyor. Dünyada kullanılan enerjinin üçte ikisinin ısı şeklinde kaybolduğu düşünülürse termoelektrik malzemeler konusundaki bu gelişme çok olumlu bir gelişme.

Yeni malzemenin bir paradigma kayması yaratabileceği düşünülüyor. Mevcut termoelektrik malzemelerin verimsizliği bu malzemelerin ticarileşmesine imkân vermemişti. Çevre açısından kararlı yapıda olan ve atık ısının yüzde 15 ila 20'sini elektriğe dönüştürebilen yeni malzemeyle termoelektriğin artık endüstride yer alabileceği düşünülüyor.

Otomobil endüstrisi (benzindeki potansiyel enerjinin büyük kısmı egzoz borularından ısı olarak kayboluyor), cam ve tuğla üretimi, rafineriler, kömüre ve doğal gaza dayalı elektrik santralleri gibi ağır sanayiler ile büyük yanmalı motorların kullanıldığı sistemler (örneğin büyük gemiler ve tankerler) bu teknolojinin olası uygulama alanları arasında. Bu alanlardaki ısı atıklarının sıcaklığı 400-600 °C civarında oluyor. Buysa termoelektrik uygulamalar için çok uygun.

Yaygın bir yarıiletken olan kurşun tellürüre dayanan yeni malzeme bilinen en etkin termoelektrik malzeme. Bu yeni malzemenin termoelektrik kalite katsayısı yani ZT'si 2,2, bu da şimdiye kadar bildirilen değerler arasında en yükseği. Malzeme Northwestern Üniversitesi'nden kimyacılar, fizikçiler, malzeme bilimciler ve makine mühendislerinin işbirliğiyle geliştirildi. Çalışma *Nature*'ın 20 Eylül sayısında yayımlandı.

Araştırmanın başında bulunan Mercouri G. Kanatzidis, geliştirdikleri sistemin her sıcaklıkta en iyi işleyen termoelektrik sistem olduğunu ve bu verimlilik düzeyinin yüksek sıcaklıktaki atık ısıları geri dönüştürmek için gerçekçi beklentiler oluşturduğunu belirtiyor.

Aslında termoelektrik verimlilik konusunda rekor kıran bu yeni malzemeden önce de termoelektrik malzemeler gitgide gelişmeye ve daha fazla uygulama alanında denenmeye başlamıştı. Örneğin Mars aracı Curiosity'ye, yeni malzemenin yarısı kadar verimliliğe sahip olsa da (1 ZT'lik) kurşun tellürid termoelektrikler güç sağlıyor. BMW de otomobillerinde egzoz sisteminden atılan ısıyı kullanan termoelektrik malzeme kullanmayı deniyor.

Termoelektrik malzemelerde atık ısı dönüşümünün etkinliği bir çeşit kalite katsayısı olan ZT ile belirleniyor. Bu katsayı payında elektriksel iletkenlik ve termoelektrik güç, paydasındaysa ısı iletkenliği olan bir oran. Dolayısıyla bu katsayının büyük olması için elektriksel iletkenliğin ve termoelektrik gücün yüksek, ısı iletkenliğinin ise düşük olması gerekiyor. Araştırma ekibinden Vinayak P. Dravid bu değişkenlerin hepsini istenen yönde değiştirmenin kolay olmadığını belirtiyor. Bu zorluk uzun yıllar daha yüksek ZT değerlerine ulaşılmasının önünde bir engel teşkil etmiş ve ZT değerleri uzun bir süre 1 civarında sabit kalmış.

Kanatzidis ve Dravid son yıllarda termoelektrik malzemelere nanoyapılar ekleyerek ZT değerlerini gitgide yükseltmeye çalıştı. 2011 Ocağı'nda *Nature Chemistry*'de 800 Kelvin sıcaklıkta 1,7'lik bir ZT değeri gösteren bir malzeme elde ettiklerini bildirdiler. Bu, elektron saçılımını azaltmak ve malzemenin enerji dönüştürme etkinliğini artırmak amacıyla kurşun tellürid içinde nanoyapılar kullanılan ilk çalışmaydı. Yeni geliştirilen malzemenin verimliliği ise öncülü olan bu malzemeden % 30 daha yüksek. Dravid termoelektriğin enerji sorununun çözümünün önemli bir parçası olacağını düşünüyor. Yeni termoelektrik malzemenin yüksek verimliliği ise termoelektriğin yaygın olarak kullanılmaya başlamasının çok da uzak bir gelecekte olmayacağını düşündürüyor.

Afrika'nın Topraklarını Kurtarmak İçin Yeni Tarım Yöntemi

İlay Çelik

Washington State Üniversitesi'nden (WSU) bir araştırmacı ve ekibi, *Nature*'da yayımladıkları bir makalede Afrika'nın kaybolmaya yüz tutmuş topraklarının iyileşmesini sağlayıp yakın gelecekte kıtanın kendi kendini besleyebilmesine yardımcı olabilecek yeni bir tarım türünü savunuyor.

Araştırmacıların savunduğu sistemde tarım ürünleri, ağaçlarla ve iki ya da daha fazla yıl yaşayan çok yıllık bitkilerle karışık halde yetiştiriliyor. Bir yandan yapay katkı maddelerine duyulan ihtiyacı azaltırken bir yandan da toprağın durumunu iyileştiren ve bazı durumlarda önemli ölçüde verim artışı sağlayan yeni yöntemin çeşitlemeleri şimdiden binlerce çiftçi tarafından deneniyor. Yöntemi uygulayan bir çiftçi, mısır üretimini dört katına çıkarmış. Ayrıca mısır sapları, tarladaki otlar ve ağaç dallarıyla beslediği domuzlarını ve keçilerini satarak torunlarının eğitim masrafları için ek gelir elde etmiş.

WSU'da toprak araştırmacısı olan John Reganold, USAID Gıda Güvenliği Bürosu'ndan Jerry Glover ve Uluslararası Gıda Politikaları Araştırma Enstitüsü'nden Cindy Cox tarafından kaleme alınan makale, "Afrika'nın topraklarını kurtarmak için çok yıllık bitkiler dikin" başlığıyla *Nature*'ın 20 Eylül tarihli sayısında yer aldı.

Yazarlar yeni yöntemi, artan dünya nüfusuyla birlikte daha da büyüyen beslenme sorunun çözümüiçin güçlü bir seçenek olarak görüyor. Yeterli beslenemeyen nüfusun dörtte biri Sahra Altı Afrikası'nda yaşıyor, buradaki topraklarsa Orta Batı Amerika'daki toprakların onda biri kadar verimli. Üstelik çiftçiler sıklıkla organik içeriği olmayan, yaygın mineralli gübre kullanarak toprağı daha da kötüleştiriyor.

Söz konusu bölgede çalışan biliminsanlarının, tarımsal üretkenliğin artırılması için öncelikle üzerine eğilinmesi gereken en öncelikli konu olarak toprak kalitesine işaret ettiğini belirten araştırmacılar, çiftçilerin bir yandan besin üretimini artırırken bir yandan da topraklarını iyileştirebilmesi için yeni yöntemin yaygınlaşması gerektiğini düşünüyor.

Bunun için şimdiden birkaç girişim var. WSU'da çok yıllık tarım bitkileri konusunda yürütülen araştırmalar ile Gıda Güvenliği İçin Ağaçlar Projesi kapsamında Sahra Altı Afrikası'nda oluşturulan milyonlarca ekim sahası bunların arasında. Ancak araştırmacılar bu yeni yöntem konusundaki araştırmaların, mineral gübreler ve tohum geliştirme konularındaki araştırmalar düzeyinde desteklenmesi gerektiğini savunuyor.

Böyle bir desteğin maliyeti milyonlarca doları bulabilecek olsa da araştırmacılar bu miktarların Sahra Altı Afrikası'ndaki tarlalarda her yıl kaybedilen azot, fosfor ve potasyum dikkate alındığında çok düşük kaldığını, bu kayıpların milyarlarca dolar değerinde olduğunu belirtiyor.

Kanatzidis ve Dravid son yıllarda termoelektrik malzemelere nanoyapılar ekleyerek ZT değerlerini gitgide yükseltmeye çalıştı. 2011 Ocağı'nda *Nature Chemistry*'de 800 Kelvin sıcaklıkta 1,7'lik bir ZT değeri gösteren bir malzeme elde ettiklerini bildirdiler. Bu, elektron saçılımını azaltmak ve malzemenin enerji dönüştürme etkinliğini artırmak amacıyla kurşun tellürid içinde nanoyapılar kullanılan ilk çalışmaydı. Yeni geliştirilen malzemenin verimliliği ise öncülü olan bu malzemeden % 30 daha yüksek. Dravid termoelektriğin enerji sorununun çözümünün önemli bir parçası olacağını düşünüyor. Yeni termoelektrik malzemenin yüksek verimliliği ise termoelektriğin yaygın olarak kullanılmaya başlamasının çok da uzak bir gelecekte olmayacağını düşündürüyor.

Afrika'nın Topraklarını Kurtarmak İçin Yeni Tarım Yöntemi

İlay Çelik

Washington State Üniversitesi'nden (WSU) bir araştırmacı ve ekibi, *Nature*'da yayımladıkları bir makalede Afrika'nın kaybolmaya yüz tutmuş topraklarının iyileşmesini sağlayıp yakın gelecekte kıtanın kendi kendini besleyebilmesine yardımcı olabilecek yeni bir tarım türünü savunuyor.

Araştırmacıların savunduğu sistemde tarım ürünleri, ağaçlarla ve iki ya da daha fazla yıl yaşayan çok yıllık bitkilerle karışık halde yetiştiriliyor. Bir yandan yapay katkı maddelerine duyulan ihtiyacı azaltırken bir yandan da toprağın durumunu iyileştiren ve bazı durumlarda önemli ölçüde verim artışı sağlayan yeni yöntemin çeşitlemeleri şimdiden binlerce çiftçi tarafından deneniyor. Yöntemi uygulayan bir çiftçi, mısır üretimini dört katına çıkarmış. Ayrıca mısır sapları, tarladaki otlar ve ağaç dallarıyla beslediği domuzlarını ve keçilerini satarak torunlarının eğitim masrafları için ek gelir elde etmiş.

WSU'da toprak araştırmacısı olan John Reganold, USAID Gıda Güvenliği Bürosu'ndan Jerry Glover ve Uluslararası Gıda Politikaları Araştırma Enstitüsü'nden Cindy Cox tarafından kaleme alınan makale, "Afrika'nın topraklarını kurtarmak için çok yıllık bitkiler dikin" başlığıyla *Nature*'ın 20 Eylül tarihli sayısında yer aldı.

Yazarlar yeni yöntemi, artan dünya nüfusuyla birlikte daha da büyüyen beslenme sorunun çözümüiçin güçlü bir seçenek olarak görüyor. Yeterli beslenemeyen nüfusun dörtte biri Sahra Altı Afrikası'nda yaşıyor, buradaki topraklarsa Orta Batı Amerika'daki toprakların onda biri kadar verimli. Üstelik çiftçiler sıklıkla organik içeriği olmayan, yaygın mineralli gübre kullanarak toprağı daha da kötüleştiriyor.

Söz konusu bölgede çalışan biliminsanlarının, tarımsal üretkenliğin artırılması için öncelikle üzerine eğilinmesi gereken en öncelikli konu olarak toprak kalitesine işaret ettiğini belirten araştırmacılar, çiftçilerin bir yandan besin üretimini artırırken bir yandan da topraklarını iyileştirebilmesi için yeni yöntemin yaygınlaşması gerektiğini düşünüyor.

Bunun için şimdiden birkaç girişim var. WSU'da çok yıllık tarım bitkileri konusunda yürütülen araştırmalar ile Gıda Güvenliği İçin Ağaçlar Projesi kapsamında Sahra Altı Afrikası'nda oluşturulan milyonlarca ekim sahası bunların arasında. Ancak araştırmacılar bu yeni yöntem konusundaki araştırmaların, mineral gübreler ve tohum geliştirme konularındaki araştırmalar düzeyinde desteklenmesi gerektiğini savunuyor.

Böyle bir desteğin maliyeti milyonlarca doları bulabilecek olsa da araştırmacılar bu miktarların Sahra Altı Afrikası'ndaki tarlalarda her yıl kaybedilen azot, fosfor ve potasyum dikkate alındığında çok düşük kaldığını, bu kayıpların milyarlarca dolar değerinde olduğunu belirtiyor.

Deniz Kaplumbağları Kuzeye Gidiyor

Bülent Gözcelioğlu

Yaklaşık 150 milyon yıldır yeryüzünde soylarını devam ettiren deniz kaplumbağaları, özellikle 20. yüzyılla birlikte hem üreme hem de beslenme alanlarının insan faaliyetleri nedeniyle bozulması ya da tamamen ortadan kalkması nedeniyle soylarını devam ettiremeyecek duruma geldi. Balıkçıların oltaları, ağları, misinaları, zıpkınları sürat teknelerinin pervaneleri ve kasıtlı öldürmeler de en büyük tehditler. Ayrıca her geçen gün artan deniz kirliğinin yarattığı tehlikeler de deniz kaplumbağalarını olumsuz etkiliyor. Dünyada sekiz deniz kaplumbağası türü (*Dermochelys coriacea, Lepidochelys kempii, Lepidochelys olivacea, Chelonia mydas, Chelonia agassizi Caretta caretta, Eretmochelys imbricata, Natator depressus*) yaşıyor. Bunlardan beşi Akdeniz Havzası'nda bulunuyor. Bu beş türden ikisi iribaşlı deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*) ve yeşil deniz kaplumbağası (*Chelonia mydas*), her yıl düzenli olarak yuvalar. İribaşlı deniz kaplumbağasının üreme bölgeleri, genellikle Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yoğunlaşmış. Bununla birlikte, az sayıda yuvalama Akdeniz'in batı bölümlerinde. Türün Doğu Akdeniz'deki önemli yuvalama alanları Türkiye ve Yunanistan sahilleri. Bir üreme sezonunda Akdeniz Havzası'ndaki değişik üreme alanlarında yaklaşık 5000 yuva yapan iribaşlı deniz kaplumbağası yuvalarından % 27'si ülkemiz sahillerindeki farklı üreme alanlarında.

Deniz kaplumbağalarını koruma çalışmaları dünyada olduğu gibi ülkemizde de üniversiteler ve gönüllüler tarafından yapılıyor. Özellikle de yuvalama olan yaz aylarında çok sayıda gönüllü kaplumbağaların yaşam alanlarını korumaya çalışıyor. Bu çalışmalardan biri de Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Barbaros Çetin ve Doç. Dr. Çetin Ilgaz ve ekibi tarafından yapılıyor. İribaşlı deniz kaplumbağası türü ile ilgili 2011 yılına kadar gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda, ülkemizin Akdeniz sahil şeridi boyunca (en batısında Ekincik Kumsalı'ndan başlayıp en doğuda Samandağ Kumsalı'nda sonlanan) yirmi bir önemli deniz kaplumbağası üreme alanı tespit edildi. Prof. Dr. Barbaros Çetin ve Doç. Dr. Çetin Ilgaz ve ekibi İzmir-Dikili kumsalını "22. Önemli Deniz Kaplumbağası Yuvalama Alanı" olarak belirlediler.

İklim değişikliği canlıların biyolojik yapıları ve dağılışları üzerine etki ediyor. Bununla birlikte deniz seviyesindeki yükselmeler ve deniz suyu sıcaklığının artışı biyoçeşitlilik üzerinde de büyük bir etkiye sahip. Gelecekte ortaya çıkacak olan hava sıcaklığındaki artışın, Avrupa'daki pek çok kurbağa (% 45-69) ve sürüngen (% 61-89) türünün dağılışları üzerinde olumsuz etkisinin olması bekleniyor. Beklenmeyen bir hızda gelişen iklim değişikliğinden en fazla düzeyde etkilenecek sürüngen türlerinden birinin de deniz kaplumbağaları olacağı düşünülüyor, deniz kaplumbağaları bu konuda belirleyici tür olarak ele alınıyor. Deniz kaplumbağalarının iklim değişikliğinden bu derecede fazla etkilenecek olmasının temel nedenlerinden biri, deniz kaplumbağalarında cinsiyetin ortaya çıkışında yuva içi sıcaklığın belirleyici faktör olması. Yuva içi sıcaklığının 29 °C'nin üstünde olması durumunda dişi ağırlıklı bireyler ortaya çıkarken, 29 °C'nin altında olması durumunda erkek ağırlıklı bireyler meydana gelir. Bu bağlamda, Dikili Kumsalı'nın ekolojik açıdan hayli farklı bir bölgede bulunması da, söz konusu kumsaldaki deniz kaplumbağası popülasyonunun araştırılmasının ayrı bir önemli noktasını oluşturuyor. Bu yıl Akdeniz kıyılarımızdan çıkan iribaşlı deniz kaplumbağası yavrularının yaklaşık % 85'ini dişi bireyler oluşturuyor. 2011 yılında ise Antalya-Çıralı kumsalında çıkan yavruların tamamının dişi olduğu kumsalda yuva içi sıcaklık ölçümleriyle ortaya kondu.

Bilim insanlarının aklına gelen soru şu: Acaba bugüne kadar Akdeniz'e oranla daha soğuk sulara ve daha serin kumul alanlarına sahip Kuzey Ege (İzmir-Dikili) sahillerinde yumurtlama alanı oluşturmanın ekolojik gerekçesi, daha fazla erkek birey oluşumunu sağlamak suretiyle yaklaşık 110 milyon yıldır yaşamını sürdüren iribaşlı deniz kaplumbağaların neslini devam ettirme içgüdüsü mü? Bu ekolojik açıdan akla uygun geliyor.

Yaşlı Kaslar Gençleşsin

Özlem Ak İkinci

Uluslararası bir araştırma ekibi tarafından yaşlanma sırasında azalan kas onarımı açısından önemli bir etken ilk kez tanımlandı ve bilinen bir ilaçla farede bunun nasıl durdurulduğu keşfedildi. Londra King's Üniversitesi'nden, Harvard Üniversitesi'nden ve Massachusetts Hastanesi'nden bilim insanlarının yaptığı bu çalışma *Nature* dergisinde yayımlanmış. Çalışmada kastaki onarımdan sorumlu kök hücreler incelenmiş ve yaşlanmayla kasların yenilenme yeteneğinin neden azaldığı araştırılmış. Her kasta, aktif olmayan depo kök hücreler var. Bu hücreler egzersiz ve yaralanma gibi uyarılarla etkinleşiyor ve kasları onaracak yüzlerce yeni kas lifine bölünüyor. Onarım işleminin sonunda bu hücrelerden bazıları kasların kendini tekrar tekrar yenileme yeteneğini devam ettirebilmesi için etkin olmayan hallerine geri dönüyor.

Bilim insanları araştırmalarını yaşlı fareler üzerinde gerçekleştirmiş ve kasların yaşlandıkça onarım yeteneğini kaybetme nedeninin, etkin olmayan kök hücre sayısının yaşlandıkça azalması olduğunu görmüşler. Yaşlı kaslar tarandığında ise hücreleri bölünmeleri için uyaran FGF2 proteinin düzeyinin yüksek olduğu tespit edilmiş.

Etkin olmayan kök hücrelerin bölünme ve kas onarımı için uyarılması normal işleyişken, gerek olmadığı halde FGF2 proteinin de etkin olmayan kök hücreleri uyardığı görülmüş. Etkin olmayan kök hücrelerin sürekli uyarılması sonucunda zamanla kök hücre depolarının azaldığı, dolayısıyla da kasın kendini onarmak için kök hücreye ihtiyaç duyduğunda etkin olmayan kök hücre düzeyinin yeterli olmadığı anlaşılmış.

Bu bulguların ardından araştırmacılar yaşlı kaslardaki etkin olmayan kök hücrelerin FGF2 tarafından etkinleştirilmesini önlemek için FGF2 proteinini baskılamış. FGF2 proteinini baskıladığı bilinen bir ilaç farelere uygulandığında farede uyarılmış kök hücrelerin sayısının azaldığı görülmüş.

Araştırmacılara göre bu bulgular yaşlanmış kasları tekrar gençleştirmek için gerekli tedavi yöntemlerinin geliştirilebileceğine dair kapılar açıyor. Çalışmanın bir sonraki adımının ise insanlardaki yaşlı kasları incelemek ve kas kaybından kas liflerindeki kök hücrelerin azalmasının sorumlu olup olmadığını anlamak olacağı belirtiliyor.

OYUN 2012 Başladı

Murat Yıldırım

Türkiye Zeka Vakfı'nın 17. Zeka Oyunları Yarışması geçtiğimiz ay başladı. Türkiye Zeka Oyunları Yarışması'yla her yaştan ve meslekten insanın düşünme, mantık yürütme ve problem çözme alışkanlıklarını ve yeteneklerini geliştirmesine katkıda bulunmak amaçlanıyor. Değerlendirme 14 yaş altı (1999'da ve sonraki yıllarda doğanlar), 14-21 yaş arası (1991-1998 yılları arasında doğanlar) ve 21 yaş üstü (1990'da ve önceki yıllarda doğanlar) olmak üzere üç farklı kategoride yapılacak.

Yarışmanın ilk etabı olan eleme sınavı 16 Eylül 2012 Pazar gününden itibaren Türkiye Zeka Vakfı web sitesinde, gazeteler ve dergilerde yayımlanmaya başlandı. Sorular Türkiye Zeka Vakfı, İl Milli Eğitim Müdürlükleri ve MEB Bilim Sanat Merkezleri'nden temin edilebilir. Soruları bu ay ki *Bilim ve Teknik* dergisinin son sayfalarında da bulabilirsiniz. Katılımcıların cevapları en geç 19 Ekim 2012 Cuma günü ulaşacak şekilde postayla, faksla, Türkiye Zeka Vakfı web sitesi üzerinden veya elden Türkiye Zeka Vakfı'na teslim etmiş olması gerekiyor. İkinci etap olan yarı final sınavının 17 Kasım 2012 Cumartesi günü Ankara, İstanbul, İzmir, Gaziantep ve Antalya'da yapılması planlanıyor. Final sınavı ve ödül töreniyse 22 Aralık 2012 Cumartesi günü Ankara'da yapılacak.

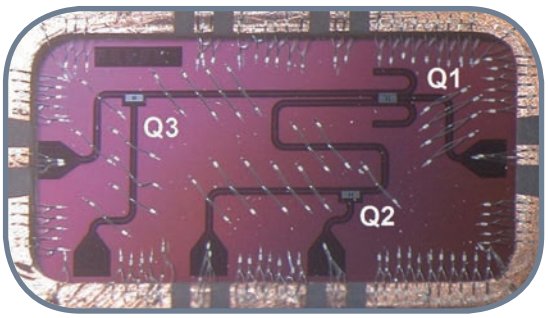
Börteçin Ege

Hacettepe Üniversitesi
Semantik Web Doktora Öğrencisi

Kuantum Mekaniğinden Kuantum Bilgisayarlarına

İnsanlığın uzun süreden beri beklediği kuantum bilgisayarları yolda gibi görünüyor. Süper bilgisayarlara rakip olacağı hatta onları tahtından edeceği iddia edilen bu bilgisayarların yapımının gerçekleştirilmesi için Batı ülkeleri yıllardan beri çok para harcıyor. Her ne kadar bilim insanlarının çözmesi gereken birçok teknik sorun olsa da, son yıllarda elde edilen sonuçlar gerçekten çarpıcı. Başta ABD, Almanya ve Avusturya olmak üzere bu teknolojiyi geliştirmek isteyen ülkeler her geçen gün yavaş ama emin adımlarla hedeflerine doğru yürüyor. Gerek yapısal açıdan gerekse çalışma biçimi açısından bildiğimiz bilgisayarlardan çok farklı olacak bu bilgisayarların yapımının, beraberinde bir devrim getireceği daha şimdiden belli.

Peki, kuantum bilgisayarlarının özellikleri ve onları bu kadar önemli yapan nedir?
Kuantum bilgisayarlarının ne zaman dünya piyasalarına çıkması bekleniyor?
Bir gün hayata geçirildiklerinde bilim dünyasını ve günlük hayatımızı nasıl değiştirecekler?
Gelin, bilim dünyasında gerçekleşecek bir sonraki devrimin anatomisini hep beraber inceleyelim.



Kuantum Mekaniği

Kuantum bilgisayarlarının temeli kuantum mekaniğine dayanır. Kuantum mekaniği 20. yüzyılın başlarında, içinde bulunduğumuz evreni bir süreklilik olarak tanımlayan klasik mekaniğin yetersiz kaldığı durumlarda alternatif açıklamalar üretmek üzere geliştirildi. Örneğin 20. yüzyılın başlarına gelindiğinde klasik mekanik artık ışığın, enerjinin ve atomların yapısını açıklamakta yetersiz kalıyordu. Temelleri tam olarak 1925-1935 yılları arasında Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger, Max Born, Pascual Jordan, Wolfgang Pauli, Niels Bohr, Paul Dirac, Friedrich Hund ve John von Neumann gibi bir avuç İngiliz, Alman ve Avusturyalı bilim insanı tarafından atılan kuantum fiziği, sonraki yıllarda başka bilim insanlarının katkısıyla daha da geliştirilerek günümüzün modern teknolojisinin oluşumuna çok önemli katkılarda bulunmuştur. Kuantum mekaniği sayesinde bugün herkesin yakından bildiği lazer, elektron mikroskopu, röntgen cihazı ve atom saati gibi teknolojik araçlar geliştirilmiş ve yarı iletken maddelerin yine kuantum mekaniği sayesinde incelenebilmesiyle günümüzün modern elektroniğinin temelini oluşturan yarıiletkenlik özelliğine sahip modern diyot ve transistörler icat edilerek, en sonunda bugün hepimizin kullandığı bilgisayarlar geliştirilmiştir. Nükleer silahların geliştirilmesinde de hayli önemli bir rolü olan kuantum mekaniğinin günümüzdeki en önemli uygulama alanlarından biri, kuantum bilgisayarları olarak da adlandırılan yeni nesil bir bilgisayarın geliştirilmesidir.

Süperpozisyon İlkesi

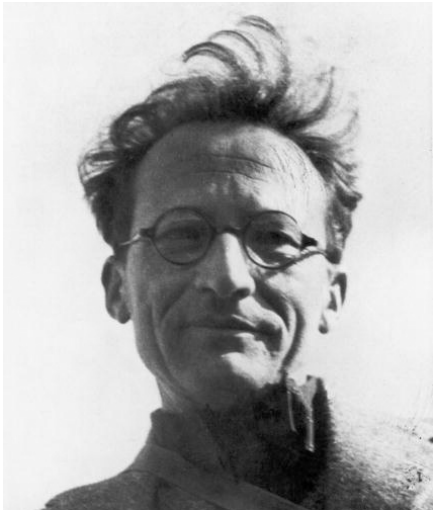
Kuantum mekaniğinin doğrudan uygulandığı nadir alanlardan biri kuantum bilgisayarlarıdır. Kuantum bilgisayarı fikri ilk olarak Amerikalı ünlü fizikçi Richard Feynman tarafından 1980'lerin başında ortaya atıldı. 1981'de Fizik ve Hesaplanabilirlik (*Physics and Computation*) konulu bir seminer veren Feynman, orada kuantum fiziğinin bildiğimiz klasik bilgisayarlarla etkin bir şekilde simüle edilip edilemeyeceği sorusunu ortaya attı. Seminer sonucunda bunun ancak kuantum mekaniği kanunlarına göre çalışan kuantum bilgisayarları aracılığıyla yapılabileceği sonucuna varan Feynman, tarihe kuantum bilgisayarları üzerine çalışmaları tetikleyen kişi olarak geçti. Bu tarihten itibaren tüm dünyada ele alınan kuantum bilgisayarları konusu günümüzde halen en geçerli araştırma alanlarından biridir.

Kuantum bilgisayarları ve bunları oluşturan elektronik devreler klasik mekaniğin kanunlarına değil, kuantum mekaniğinin kanunlarına göre hareket eder. Bu kapsamda birçok önemli kavram var, ancak özellikle biri ön plana çıkıyor: Kuantum Süperpozisyon ilkesi. Günümüzde kullanılan bilgisayarlarda hâkim olan dijital sistemlerde bir bit aynı anda sadece 0 veya 1 değerini alabilirken, kuantum mekaniğinde geçerli olan süperpozisyon ilkesine göre bir kubit aynı anda hem 0 hem de 1 değerini alarak bir nevi belirsizlik durumuna geçebiliyor (bu durum çakışma olarak da adlandırılıyor). Bu özellik kuantum bilgisayarlarının temelini oluşturan ana unsurlardan biri, çünkü bir kuantum bilgisayarı bu sayede bir kubitin (kuantum bit, kısaca kubit) tüm süperpozisyonları ile aynı anda işlem yaparak, süper paralel bir şekilde çalışıyor ve normal bilgisayarlarla çözümü yıllar alacak problemleri çok kısa sürede çözebiliyor. Adından da kolaylıkla anlaşılabileceği kuantum bilgisayarlarında bilgi dijital sistemlerden tanıdığımız bitlerde değil, kuantum bitlerde saklanıyor.

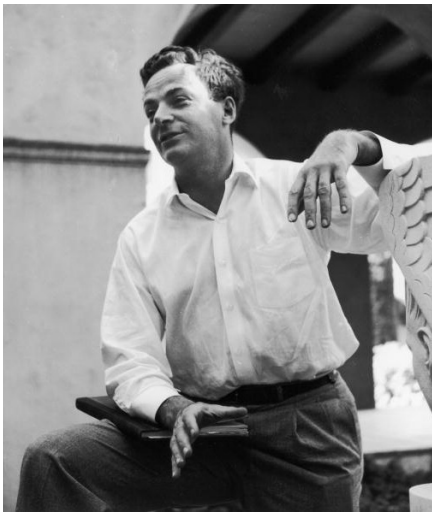
Kuantum Bilgisayarlarının Önündeki En Önemli Engel: Kuantum Bozunumu

Yine dijital dünyamızda geçerli klasik mekanik kurallarından farklı olarak kubitler sıcaklık, elektromanyetik dalgalar gibi nedenlerle kolayca bozunuma uğramaya eğilimli olduklarından, normal şartlar altında güncel bilgilerini dolayısıyla geçerli durumlarını sadece çok kısa süreyle (örneğin saniyenin milyonda biri) koruyabiliyorlar. Bu durum kısaca kuantum bozunumu olarak adlandırılıyor ve araştırmacılar için önemli bir problem teşkil ediyor, çünkü gerek kubitlerdeki bilgilerin okunması gerekse bu bilgileri işleyecek kuantum algoritmalarının çalıştırılarak söz konusu verilerle karmaşık işlemlerin yapılabilmesi için, bu sürenin mümkün olduğunca uzatılması gerekiyor. Bu noktada aynı süperbilgisayarlar alanında olduğu gibi, kuantum bilgisayarlarının geliştirilmesinde de başı çeken IBM tarafından yakın bir zaman önce bir çözüm bulunmuş gibi görünüyor: Süperiletkenlik.

Erwin Schrödinger



Richard Feynman



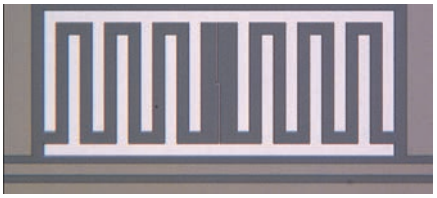
Süperiletkenler

IBM ve Yale Üniversitesi tarafından geliştirilen bu teknik ile kuantum bitleri -273,15 dereceye yani mutlak sıfır noktasına yaklaştırılarak süper iletkenlik durumuna geçiriliyor (mutlak sıfır noktası entropinin minimum olduğu bir maddedeki tüm moleküler hareketlerin durduğunun kabul edildiği noktadır.). IBM'in ve Yale Üniversitesi araştırma görevlilerinin elde ettiği sonuçlara göre süperiletkenlik moduna geçirilen kubitler bir enerjiye sahip olmadığından sıcaklık, elektromanyetik dalgalar gibi dış etkenlerden de hemen hemen hiç etkilenmiyor ve bu nedenle de "bilgiyi" şimdiye kadar olduğundan 2-4 kat daha uzun süre koruyabiliyorlar. Bu yöntemin kullanılması ile IBM mühendisleri tarafından kırılan rekor 100 mikro saniye civarında (yani kubitler geçerli durumlarını 100 mikro saniyeye kadar koruyabiliyor). Yine IBM tarafından bildirildiğine göre bu yöntemin kullanılmasıyla erişilen bu süreler, çeşitli kuantum algoritmalarının söz konusu kubitler üzerinde çalıştırılıp karmaşık işlemler yapılması için gerekli süreyi de kazandırıyor. Bu bilimsel amaçlarla sadece laboratuvarlarda kullanılan kuantum bilgisayarlarından, ticari amaçlı kuantum bilgisayarlarına geçiş için hayli ümit verici bir adım.

Kuantum Algoritmaları

Donanım uzmanları kullanılabilir ilk kuantum bilgisayarını yaratmaya çalışırken, bilgisayar bilimciler ve matematikçiler de doğal olarak boş durmuyor ve 1990'lı yılların başından beri kuantum bilgisayarlarında uygulanabilecek ilk algoritmaları geliştirmeye çalışıyorlar. Bilgilerin bitler yerine kubitlerde saklandığı ve kuantum mekaniğinin geçerli olduğu bu ortamda kuantum algoritmaları, kuantum bitlerinin süperpozisyon özelliğini

kullanarak işlem yapıyor. 1980'li yılların ortalarından günümüze kadar geliştirilmiş sadece bir avuç kuantum algoritması var. Bunlardan en bilinenleri ise Deutsch, Shor ve Grover algoritmaları.



Deutsch Algoritması

1985'te David Deutsch tarafından geliştirilen Deutsch algoritması bilim tarihindeki ilk kuantum algoritması. Sadece tek bir kubit üzerinde işlem yapabilen Deutsch algoritması, günümüzde de klasik algoritmaların sınırlarına dayandığı yerde kuantum algoritmalarının olağanüstü bir işlem hızıyla sonuca ulaşabildiğini kanıtlaması açısından hayli önemli bir yere sahip.

1992'de yine David Deutsch ve Richard Josza tarafından genelleştirilerek sınırsız sayıda (n tane) kubit üzerinde işlem yapabilecek şekilde tekrar formüle edilen ve Deutsch-Jozsa algoritması adını alan Deutsch algoritması, daha sonraki yıllarda geliştirilen Shor ve Grover algoritmaları için gerçek bir ilham kaynağı olmuştur.

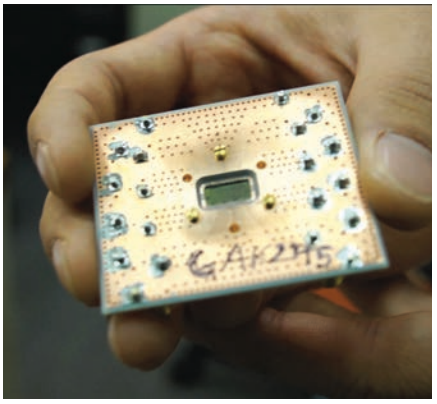
Shor Algoritması

Günümüzde laboratuvarlarda sadece bilimsel amaçlı deneyler için geliştirilen kuantum bilgisayarlarının test edilmesi için özellikle iki kuantum algoritması ön plana çıkıyor: Shor algoritması ve Grover algoritması.

1994'te Amerikalı matematikçi Peter W. Shor tarafından geliştirilen bu algoritma kuantum bilgisayarlarında çok büyük sayıları kolaylıkla faktörlerine ayırabiliyor. Shor algoritmasının bu özelliği kriptoloji açısından çok büyük önem taşıyor, zira günümüzdeki şifreleme mekanizmaları çok büyük sayıların klasik bilgisayarlar tarafından kabul edilir bir zaman dilimi içerisinde faktörlerine ayrılmasının mümkün olmadığı varsayımına dayanarak çalışıyor. Laboratuvar ortamları için geliştirilmiş ve çok az sayıda kubite sahip kuantum bilgisayarlarının bile en büyük sayıları, çok çok kısa sürede faktörlerine ayırabilmesi bugüne kadar bildiğimiz klasik kriptoloji biliminin temellerini şimdiden sarsarak kuantum kriptoloji adlı yeni bir bilim dalının yolunu açıyor.

Grover Algoritması

1996'da Hint asıllı Amerikalı bilgisayar bilimci Lov Grover tarafından geliştirilen Grover algoritması (GSA) çok büyük veri tabanlarında aranan bir bilginin, gerekli sorgulamanın çok detaylı bir şekilde formüle edilmesine gerek kalmadan fakat yine de hızlı bir şekilde bulunmasını sağlıyor. GSA da diğer birçok kuantum algoritması gibi olasılık kuramı tabanlı çalışan bir algoritma, dolayısıyla doğru cevabı bulabilmesi için veriler üzerinde çoğu zaman sadece bir kez değil, birçok defa çalıştırılması gerekiyor. Bu şekilde aynı verileri birçok defa işleyen algoritma, en sonunda doğru olma olasılığı en yüksek cevabı buluyor.



Uygulama Alanları

Kuantum bilgisayarlarının süperpozisyon ilkesinin beraberinde getirdiği süper paralel işlem yapma yeteneğinden ve programlanmalarının hayli zor olmasından dolayı ilk aşamada sadece günümüzün klasik bilgisayarları ve süper bilgisayarlarının yardımıyla çözülemeyen veya son derece uzun sürede çözülebilen özel problemlerin çözümünde kullanılması planlanıyor.

Gelecekte kuantum bilgisayarlarının başlıca uygulama alanları şunlar olacak:

Çok büyük sayıların olağanüstü hızlı bir şekilde faktörlerine ayrılarak, günümüzde hiçbir şekilde kırılamayacağı düşünülen şifreleme mekanizmalarının sadece saniyeler içinde kırılması

Kuantum sistemlerini atom düzeyinde simüle ederek, bu simülasyonlar sonucunda gerçeğe yakın sonuçlar elde edilmesi ve özellikle tıp, ilaç sektörü gibi alanlarda bugüne kadar erişilemeyen bilgilere erişilmesi

Olağanüstü derecede kapsamlı veri tabanlarının çok hızlı bir şekilde sorgulanması

Kuantum bilgisayarları ne zaman gelecek?

Gelişmeler artık dijital sistemlerin günlerinin sayılı olduğunu gösteriyor, fakat kuantum bilgisayarlarının tam anlamıyla hayata geçirilebilmesi için bilim insanlarının önünde daha uzun bir yol olduğu da açık, çünkü kuantum bilgisayarları klasik mekanik kanunlarına göre değil, insanlığın henüz tam bir fikir sahibi olmadığı kuantum mekaniği yasalarına göre çalışıyor. Bu nedenle ilk aşamada bu yasalarla uyumlu çalışacak kuantum mikroişlemcilerin, kuantum belleklerin, kuantum algoritmalarının ve hatta yeni kuantum programlama dillerinin geliştirilmesi gerekiyor. İlk kuantum bilgisayarlarının üretimine odaklanmış firmaların mühendisleri ve bu konuda araştırma yapan diğer bilim insanları önümüzdeki 15-20 yıl içinde ilk kuantum bilgisayarının prototipinin gerçekleştirilmiş ve üretime hazır olacağını belirtiyor.

Kaynaklar
IBM, "IBM Research Advances Device Performance for Quantum Computing", **http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/36901.wss**, 28.02.2012.
Vandersypen, L., Steffen, M., Breyta, G., Yannoni, C., Sherwood, M. ve Chuan, I., "Experimental realization of an order-finding algorithm with an NMR quantum Computer", *Nature*, Sayı 414, s. 883-887, 2001.
Shor W. P., "Polynomial-Time Algorithms for Prime Factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer", *SIAM Journal on Computing*, Sayı 26, s. 1484-1509, 1997.
Deutsch, D., "The Church-Turing principle and the universal quantum Computer", *Proceedings of the Royal Society of London*, Sayı 400, s. 97, 1985.
Deutsch D. ve Jozsa, R., "Rapid solutions of problems by quantum Computation", *Proceedings of the Royal Society of London*, Sayı 439, s. 553, 1992.
Grover, L.K., "A fast quantum mechanical algorithm for database search", *Proceedings of the Twenty-Eighth Annual ACM Symposium on Theory of Computing*, s. 212-219, 1996.
Shor, W. P., "Algorithms for Quantum Computation: Discrete Logarithms and Factoring", *IEEE Symposium on Foundations of Computer Science*, s. 124-134, 1994.
Bennett, C. H., Bernstein, E., Brassard, G., Vazirani, U.,"The strengths and weaknesses of quantum Computation", *SIAM Journal on Computing*, Sayı 26 (5), s. 1510-1523, 1997.

Osman Topaç

Yenilikçi Yaklaşımlar: 3 Kapılı Buzdolabı

Buzdolaplarının verimliliğini düşüren en büyük etkenlerden birinin kapılarının sürekli açılıp kapanması olduğunu söyleyebiliriz.
ABD'de yapılan bir araştırmada katılımcıların % 33'ü evlerindeki buzdolabının kapağının günde 20-50 kez açılıp kapandığını belirtmiş. Yine bu araştırmaya göre insanlar buzdolaplarını çoğunlukla sınırlı sayıda ürün almak için kullanıyor. Bunlar arasında peynir, meyve ve içecekler üst sıralarda yer alıyor. Bu araştırma sonuçlarından yola çıkan LG, buzdolabının kapağının dışına bir kapak daha yerleştirmiş. Bu sayede, sık kullanılan ürünleri almak için buzdolabının tamamının oda sıcaklığındaki havaya maruz kalması engellenmiş. Bu ve benzeri diğer yenilikçi teknolojiler sayesinde bu modelin bir önceki modele göre % 8-% 17 daha az enerji harcadığı belirtiliyor. Ayrıca ortaya çıkan tasarım çok şık ve farklı olmuş.

www.lg.com

Evimize Bulut Geldi

Bulut teknolojisi kullanarak çok basit cihazlarla dünyanın verisine ulaşmamız mümkün. Örneğin D-Link 4000 ile 16TB dataya iPhone, Android ve Blackberry telefonunuzla erişebiliyorsunuz. Küçük ofis ve ev kullanıcılarına yönelik tasarlanan D-Link 4000'de her biri 4TB'a kadar veri depolayabilen 4 SATA sabit disk yuvası var. Üzerindeki ethernet bağlantı soketleriyle internete bağladığınız D-Link 4000'e internet üzerinden, hemen hemen her türlü işletim sistemine sahip cihazla ulaşabiliyorsunuz. Ayrıca D-Link Bulut Kamerası kullanmak isterseniz, görüntüleri bilgisayar kullanmadan D-Link 4000'de bulunan sabit disklere kaydetmeniz ve bu görüntülere internet üzerinden akıllı telefonlarınızla veya bilgisayarlar ile ulaşmanız mümkün.

www.dlink.com

DiskStation DS413j

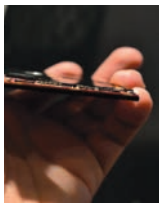
Synology tarafından piyasaya sürülen DiskStation DS413j ise D-Link 4000'de bulunan bütün fonksiyonlara sahip fakat ayrıca DLNA protokolü kullanarak evinizde bulunan medya oynatıcılara müzik ve video yayını gönderme özelliği de var.
Bu durumda bilgisayara ihtiyaç duymadan 16TB'a kadar medya arşivinize erişebiliyorsunuz. DiskStation DS413j modelinde depolanan verilere akıllı telefonlarınızla da erişmeniz mümkün.

www.synology.com

osman.topac@tubitak.gov.tr

Sabit Disk Boyutlarında Yeni Bir Rekor!

Western Digital (WD) kalınlığı 5 mm olan 2,5 inç hibrit bir sabit disk modelini piyasaya süreceğini açıkladı. Samsung tarafından geliştirilen NAND flash tabanlı veri depolama çözümü olan solid state diskler (SSD) yüksek üretim maliyeti nedeniyle son kullanıcıların büyük boyutlu veri depolama ihtiyaçlarına çözüm olamamıştı. Hızlı veri erişimi ile geleneksel sabit disklere göre yüksek avantaj sağlayan SSD teknolojisini sıradan sabit disk teknolojisi ile birleştiren hibrit sabit diskler, bu gibi yüksek veri depolama ihtiyaçlarını gidermek üzere tasarlanmış yeni bir teknoloji. Hibrit disk teknolojisi veriyi sıcak ve soğuk veri olarak iki sınıfa ayırıyor. Sıcak veriler kullanıcının sıklıkla eriştiği veriyi oluştururken, soğuk veri de kullanıcının daha seyrek eriştiği verilerden oluşuyor.



WD tarafından geliştirilen 5 mm kalınlığındaki bu 2,5 inç sabit diskler 500 GB veri depolama imkânı sunuyor. Bu şekilde SSD'nin hızı ve sıradan sabit disklerin bellek kapasitesi hibrit disklerde birleştirilmiş oluyor. Taşınabilir bilgisayarlarda kullanılan geleneksel sabit disklerin 9,5 mm kalınlığının neredeyse yarısı kadar kalınlığa sahip olan bu yeni teknoloji sabit disklerin, ultrabook olarak isimlendirilen netbooktan daha ince fakat yüksek performanslı taşınabilir bilgisayarlarda ve IPOD gibi taşınabilir medya oynatıcılarda yaygın olarak kendine yer bulacağını tahmin ediyoruz.

www.wd.com

Yeni Aksiyon Kameralar

Aksiyon severlerin yaşadığı heyecanlı dakikaları kaydetmesini mümkün kılan aksiyon kameralar yeni bir ürün türü olarak raflarda yerini almaya başladı. Aksiyon kameralar uzun batarya ömürleri, geniş açı lensleri ve suya, toza, darbeye dayanıklı yapıları ile her koşulda kullanıma uygun tasarlanmış, küçük kameralardır. Önceleri büyük teknoloji firmalarının çok rağbet göstermediği bu alanda son günlerde sektörün büyük oyuncuları da boy göstermeye başladı.
Bu ürünlerden biri olan Sony Action Cam, 16MP Exmor R sensor ve 170° görüntü kayıt açısı olan Carl Zeiss sabit odaklı lense sahip ve istenirse WiFi üzerinden canlı olarak görüntü aktarımı sağlayabilen bir aksiyon kamerası. Ürün paketi içerisinde su ve toz geçirmeyen ve kamerayı düşmeye karşı dayanıklı kılan kamera muhafazası, kamerayı kask, sörf tahtası, bisiklet gibi pekçok zemine sabitlemeyi sağlayacak aksesuarlar bulunuyor. Boyutları yaklaşık 24,5mm x 47,0mm x 82,0mm olan Sony Action Cam, 65 gr ağırlığında. MicroSD karta full HD 1080p kayıt yapabilen kamerada SteadyShot görüntü sabitleme sistemi var.

Bu sahadaki diğer bir yeni oyuncu ise JVC Adixxion. Sony Action Cam'den farklı olarak koruyucu muhafaza kutusu gerektirmeyen Adixxion, 5 m derinliğe kadar su geçirmiyor ve 2 m yükseklikten düşmeye dayanıklı. Dondurucu soğuklarda çalışabilen Adixxion toza karşı da dayanıklı. 1,5 inç bütünleşik LCD ekranı olan Adixxion da WiFi üzerinden canlı görüntü aktarımı sağlayabiliyor. JVC Adixxion kullanarak, bilgisayar kullanmaksızın USTREAM üzerinden WiFi bağlantısı ile canlı yayın yapmak mümkün.

Boyutları yaklaşık 74mm x 53mm x 35mm olan JVC Adixxion 126 gr ağırlığında. Tam dolu batarya ile 105 dakika kayıt yapabilen Adixxion ile 64GB SDHC kart kullanarak en düşük çözünürlükte (WVGA) 47 saatten fazla video kaydetmek mümkün.

www.sony.com
www.jvc.eu

Osman Topaç

Yenilikçi Yaklaşımlar: 3 Kapılı Buzdolabı

Buzdolaplarının verimliliğini düşüren en büyük etkenlerden birinin kapılarının sürekli açılıp kapanması olduğunu söyleyebiliriz.
ABD'de yapılan bir araştırmada katılımcıların % 33'ü evlerindeki buzdolabının kapağının günde 20-50 kez açılıp kapandığını belirtmiş. Yine bu araştırmaya göre insanlar buzdolaplarını çoğunlukla sınırlı sayıda ürün almak için kullanıyor. Bunlar arasında peynir, meyve ve içecekler üst sıralarda yer alıyor. Bu araştırma sonuçlarından yola çıkan LG, buzdolabının kapağının dışına bir kapak daha yerleştirmiş. Bu sayede, sık kullanılan ürünleri almak için buzdolabının tamamının oda sıcaklığındaki havaya maruz kalması engellenmiş. Bu ve benzeri diğer yenilikçi teknolojiler sayesinde bu modelin bir önceki modele göre % 8-% 17 daha az enerji harcadığı belirtiliyor. Ayrıca ortaya çıkan tasarım çok şık ve farklı olmuş.

www.lg.com

Evimize Bulut Geldi

Bulut teknolojisi kullanarak çok basit cihazlarla dünyanın verisine ulaşmamız mümkün. Örneğin D-Link 4000 ile 16TB dataya iPhone, Android ve Blackberry telefonunuzla erişebiliyorsunuz. Küçük ofis ve ev kullanıcılarına yönelik tasarlanan D-Link 4000'de her biri 4TB'a kadar veri depolayabilen 4 SATA sabit disk yuvası var. Üzerindeki ethernet bağlantı soketleriyle internete bağladığınız D-Link 4000'e internet üzerinden, hemen hemen her türlü işletim sistemine sahip cihazla ulaşabiliyorsunuz. Ayrıca D-Link Bulut Kamerası kullanmak isterseniz, görüntüleri bilgisayar kullanmadan D-Link 4000'de bulunan sabit disklere kaydetmeniz ve bu görüntülere internet üzerinden akıllı telefonlarınızla veya bilgisayarlar ile ulaşmanız mümkün.

www.dlink.com

DiskStation DS413j

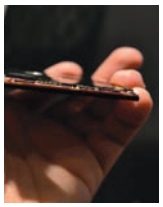
Synology tarafından piyasaya sürülen DiskStation DS413j ise D-Link 4000'de bulunan bütün fonksiyonlara sahip fakat ayrıca DLNA protokolü kullanarak evinizde bulunan medya oynatıcılara müzik ve video yayını gönderme özelliği de var.
Bu durumda bilgisayara ihtiyaç duymadan 16TB'a kadar medya arşivinize erişebiliyorsunuz. DiskStation DS413j modelinde depolanan verilere akıllı telefonlarınızla da erişmeniz mümkün.

www.synology.com

osman.topac@tubitak.gov.tr

Sabit Disk Boyutlarında Yeni Bir Rekor!

Western Digital (WD) kalınlığı 5 mm olan 2,5 inç hibrit bir sabit disk modelini piyasaya süreceğini açıkladı. Samsung tarafından geliştirilen NAND flash tabanlı veri depolama çözümü olan solid state diskler (SSD) yüksek üretim maliyeti nedeniyle son kullanıcıların büyük boyutlu veri depolama ihtiyaçlarına çözüm olamamıştı. Hızlı veri erişimi ile geleneksel sabit disklere göre yüksek avantaj sağlayan SSD teknolojisini sıradan sabit disk teknolojisi ile birleştiren hibrit sabit diskler, bu gibi yüksek veri depolama ihtiyaçlarını gidermek üzere tasarlanmış yeni bir teknoloji. Hibrit disk teknolojisi veriyi sıcak ve soğuk veri olarak iki sınıfa ayırıyor. Sıcak veriler kullanıcının sıklıkla eriştiği veriyi oluştururken, soğuk veri de kullanıcının daha seyrek eriştiği verilerden oluşuyor.



WD tarafından geliştirilen 5 mm kalınlığındaki bu 2,5 inç sabit diskler 500 GB veri depolama imkânı sunuyor. Bu şekilde SSD'nin hızı ve sıradan sabit disklerin bellek kapasitesi hibrit disklerde birleştirilmiş oluyor. Taşınabilir bilgisayarlarda kullanılan geleneksel sabit disklerin 9,5 mm kalınlığının neredeyse yarısı kadar kalınlığa sahip olan bu yeni teknoloji sabit disklerin, ultrabook olarak isimlendirilen netbooktan daha ince fakat yüksek performanslı taşınabilir bilgisayarlarda ve IPOD gibi taşınabilir medya oynatıcılarda yaygın olarak kendine yer bulacağını tahmin ediyoruz.

www.wd.com

Yeni Aksiyon Kameralar

Aksiyon severlerin yaşadığı heyecanlı dakikaları kaydetmesini mümkün kılan aksiyon kameralar yeni bir ürün türü olarak raflarda yerini almaya başladı. Aksiyon kameralar uzun batarya ömürleri, geniş açı lensleri ve suya, toza, darbeye dayanıklı yapıları ile her koşulda kullanıma uygun tasarlanmış, küçük kameralardır. Önceleri büyük teknoloji firmalarının çok rağbet göstermediği bu alanda son günlerde sektörün büyük oyuncuları da boy göstermeye başladı.
Bu ürünlerden biri olan Sony Action Cam, 16MP Exmor R sensor ve 170° görüntü kayıt açısı olan Carl Zeiss sabit odaklı lense sahip ve istenirse WiFi üzerinden canlı olarak görüntü aktarımı sağlayabilen bir aksiyon kamerası. Ürün paketi içerisinde su ve toz geçirmeyen ve kamerayı düşmeye karşı dayanıklı kılan kamera muhafazası, kamerayı kask, sörf tahtası, bisiklet gibi pekçok zemine sabitlemeyi sağlayacak aksesuarlar bulunuyor. Boyutları yaklaşık 24,5mm x 47,0mm x 82,0mm olan Sony Action Cam, 65 gr ağırlığında. MicroSD karta full HD 1080p kayıt yapabilen kamerada SteadyShot görüntü sabitleme sistemi var.

Bu sahadaki diğer bir yeni oyuncu ise JVC Adixxion. Sony Action Cam'den farklı olarak koruyucu muhafaza kutusu gerektirmeyen Adixxion, 5 m derinliğe kadar su geçirmiyor ve 2 m yükseklikten düşmeye dayanıklı. Dondurucu soğuklarda çalışabilen Adixxion toza karşı da dayanıklı. 1,5 inç bütünleşik LCD ekranı olan Adixxion da WiFi üzerinden canlı görüntü aktarımı sağlayabiliyor. JVC Adixxion kullanarak, bilgisayar kullanmaksızın USTREAM üzerinden WiFi bağlantısı ile canlı yayın yapmak mümkün.

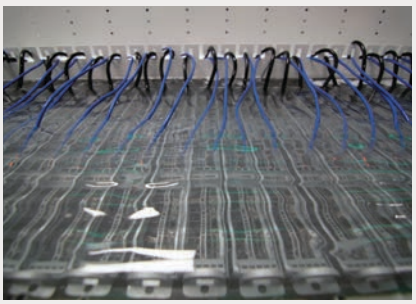
Boyutları yaklaşık 74mm x 53mm x 35mm olan JVC Adixxion 126 gr ağırlığında. Tam dolu batarya ile 105 dakika kayıt yapabilen Adixxion ile 64GB SDHC kart kullanarak en düşük çözünürlükte (WVGA) 47 saatten fazla video kaydetmek mümkün.

www.sony.com
www.jvc.eu

Sunucunuzun Üstüne Biraz Yağ İster miydiniz?

Bilgisayarlar çalıştıkça ısınan aygıtlar. Düzgün bir şekilde çalışmaya devam etmeleri için de ısındıkça soğutulmaları gerekiyor. İşlemcilerin üzerine bir apartmana kat çıkar gibi yerleştirilen dev soğutma blokları, sessiz gecelerinize eşlik eden pervaneler hep bu yüzden. Ama bu kadarının yetmediği yerler de var. Örneğin binlerce, hatta milyonlarca kişiye hizmet veren sunucuların barındırıldığı sistem odalarını ciddi bir şekilde soğutmak ve havalandırmak gerekiyor. Hatta durum bazen öyle bir hale geliyor ki, sunucuların çalışması için 100 birim enerji harcamanız gerekiyorsa bunları soğutmak için üzerine 60 birim daha enerji harcamanız gerekiyor. Bu durum, soğutma verimliliğinin artırılması ve soğutma için harcanan enerjinin azaltılması amacıyla bazı farklı yöntemlerin kullanılmasını beraberinde getiriyor. Bunlardan biri bilgisayar sistemlerini yağ içinde çalıştırmak. Özellikle bazı hız aşırtma tutkunları, yıllardır kapasitesinin üzerinde zorladıkları sistemleri daha etkili soğutabilmek için yemeklik yağ veya makine yağı doldurulmuş kasalarda çalıştırma yoluna gidiyor. Böylece bileşenlerdeki ısının daha iyi uzaklaştırıldığı ve yağın elektronik bileşenlerin çalışmasına engel olmadığı söyleniyor.

Bu fikri bir adım ileri götürerek dev sunuculara ve süperbilgisayarlara uyarlayan Green Revolution Cooling (GRC) adlı şirketin vaatleri bu nedenle dikkat çekici. GRC'nin vaadi ağır yük altındaki sunucularınızı yağ içine daldıracak ve ısınan yağın radyatörlerden geçerek soğutulmasını sağlayacak dönüşüm sistemleri kurgulamak. Böylece soğutma giderlerinde büyük ölçüde tasarruf ve sistemlerin enerji ihtiyacında da belirgin bir azalma gözlendiğini kaydediyorlar. Üstelik **gigaom.com/cloud/intel-immerses-its-servers-in-oil-and-they-like-it** adresindeki habere göre Intel de bu işi bir grup sunucu üzerinde denemiş ve 1 yıllık denemesinden son derece olumlu sonuçlar elde etmiş.



Bu durumun yakın gelecekte hava yerine yağ ile soğutulmak için tasarlanmış özel kasa alternatiflerini gündeme getirmesi ve yeni bir sistem tasarımı anlayışı doğurması olasılık dahilinde. Yine de kurumlar tarafında böyle sıradışı bir yaklaşımın kabullenilmesinin önündeki tek engelin teknikle sınırlı kalmayacağını, düşüncede de biraz esnemeye ihtiyaç duyulacağını kabul etmek lazım. Detayları **grcooling.com** adresinde bulabilirsiniz.

Yakın gelecekte sunucularınızın yağ içinde yüzdüğünü görürseniz, üstelik size bunun iyi bir şey olduğu söylenirse şaşırmayın.

Star Trek'in Tricorder'ini Yapana 10 Milyon Dolar Ödül

Star Trek dizisindeki Tricorder denilen alete hangimiz hayranlık beslememişizdir ki? Sağlık taraması yapar, etraftaki cisimlerin özelliklerini analiz eder, biyolojik varlıkları araştırır ve daha neler neler yapar. İşte mobil yonga ve gömülü bileşen üreticisi Qualcomm, yaşadığımız akıllı telefon çağında artık benzer bir cihazın vaktinin geldiğini düşünmüş olacak ki, Qualcomm Tricorder X-Prize adlı bir yarışma düzenlemiş.

Yarışmanın amacı, farklı algılayıcıları kullanarak sağlığınıza dair bulguları toplayacak, taşınabilir bir aygıta imza atmak. Böylece toplanacak ön bilgiler eşliğinde teşhisi kolaylaştırmayı ve sağlık hizmetlerini geliştirmeyi amaçlıyorlar. Sanırım sonrasında da madde analizi ve alt uzay kırılımları gibi diğer fonksiyonlara odaklanacaklar. Yarışmanın ödülü 10 milyon dolar ve uluslararası ekiplerin katılımına açık.

Detaylı bilgiyi **qualcommtricorderxprize.org** adresinde bulabilirsiniz.

Star Trek'in ünlü Tricorder cihazının sağlık odaklı işlevlerini yerine getirecek bir cihaz yapan ekip 10 milyon doların sahibi olacak.

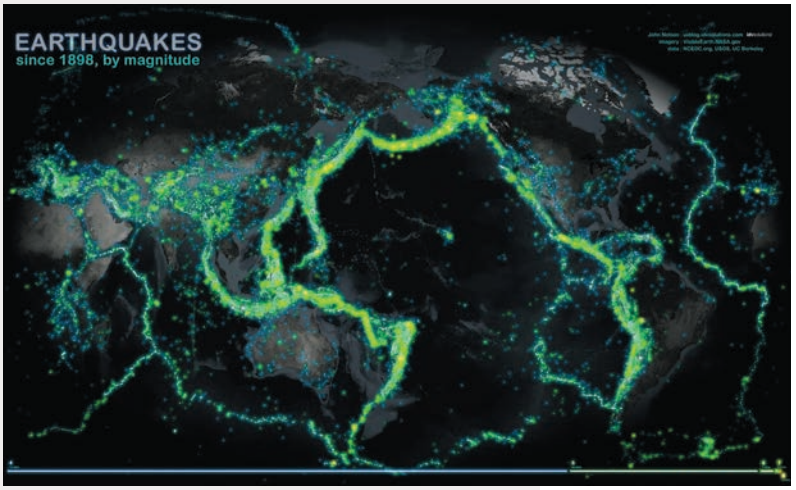
ldaskiran@gmail.com

Depremleri de Twitter'dan Takip Edecekler

Dünya genelinde yaşanan depremleri tespit etmek için yeryüzünün dört bir köşesindeki sismik algılayıcılardan gelen bilgileri kontrol eden ABD jeolojik gözlem birimi U. S. Geologic Survey (USGS) çalışmalarına katkıda bulunacak hızlı bir araç daha bulmuş: Twitter kullanıcılarından gelen mesajlar. 140 karakterlik kısa mesajları paylaşabildiğiniz bir sosyal ağ olan Twitter, mobil kullanımın da yaygınlaşmasıyla, paniğe yol açan bölgesel olaylarda da kullanıcıların hızla tepki verdiği bir platform olarak dikkat çekiyor. İşte USGS'dekiler de demiş ki "Madem dünyanın bir yerlerinde büyük bir deprem olduğunda kullanıcılar bunu ilk Twitter'da paylaşıyor, biz neden ilk uyarıları buradan takip etmeyelim?"

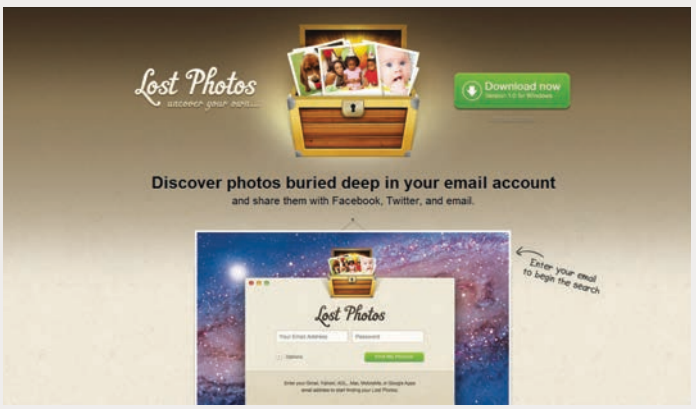
Bu düşüncenin bir uzantısı olarak da Tweet Earthquake Dispatch (TED) adlı sistemi hayata geçirmişler. TED sayesinde dünyanın bir yerlerinde kullanıcılar deprem kelimesini kullanmaya başlarsa, merkez o bölgede hissedilir şiddette bir deprem olduğuna kanaat getirerek dikkatini o bölgeye odaklıyor. Birçok farklı dilde deprem kelimesini algılayabilen sistem ilk meyvelerini vermeye başlamış bile. Örneğin 31 Ağustos 2012 akşamında Filipinler'de yaşanan 7,6 şiddetindeki depremin ardından ilk tweet 1 dakika 7 saniye sonra, daha bölgedeki aygıtların topladığı sismik veriler merkeze ulaşamadan tespit edilmiş. Tabii şimdilik deneme aşamasında olan sistemin bazı zayıf noktaları da olduğunu belirtmeden geçmiyorlar. Örneğin sahne adı Labyrinth olan İngiliz müzisyenin "Earthquake" adlı şarkısına dair mesajlar sık sık yanlış alarmlara sebep oluyormuş. Yine de benzer girişimlere ilham verebilecek, işe yarar bir proje olarak aklımızın bir köşesinde durmasında fayda var. Detaylı bilgiye **earthquake.usgs.gov/earthquakes/ted** adresinden ulaşabilirsiniz.

Kullanıcıların Twitter üzerinden paylaştığı bilgiler, artık dünyanın dört bir köşesindeki depremleri tespit etmek için de kullanılıyor.



Posta Kutunuzdaki Geçmişin İzlerini Yeniden Keşfedin

Yahoo, Gmail gibi kapasite sorunu olmayan servislerden aldığınız ve yıllardır kullandığınız bir e-posta hesabınız varsa, büyük ihtimalle bu hesabın derinliklerinde bir zamanlar bakıp da unuttuğunuz fotoğraflar da vardır. Dostlarla geçirilen güzel bir akşamın hatırası, sevdiklerinizle çektirdiğiniz birkaç poz, yakınlarınızın bebeğinin hayata gözünü açtığı o ilk an ve daha kimbilir neler neler. İşte böyle melankolik arayışlar içinde olan ve e-posta kutusuna gömülmüş hatıraları yeniden canlandırmak isteyenler için güzel bir uygulama hazırlanmış. Adı "Lost Photos". Uygulamayı bilgisayarınıza kuruyorsunuz, e-posta adresinizi ve şifrenizi giriyorsunuz, uygulama eski postalarınızı tarayarak bulduğu fotoğrafları bir kenara ayırıyor. Sonrasında ister sosyal medyada paylaşın, ister bir yerlere kaydedin, ister bırakın olduğu yerde kalsın. Uygulamayı incelemek ve beğenirseniz indirip kullanmak için **lostphotosapp.com** adresini ziyaret edebilirsiniz.

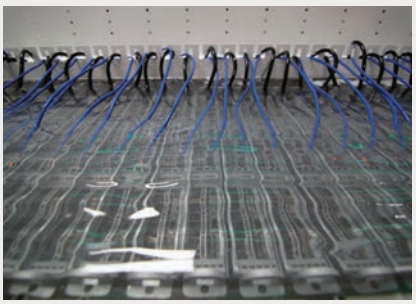


Lost Photos uygulaması, e-posta hesaplarınızın derinliklerinde kaybolmuş fotoğrafları bulup karşınıza getiriyor.

Sunucunuzun Üstüne Biraz Yağ İster miydiniz?

Bilgisayarlar çalıştıkça ısınan aygıtlar. Düzgün bir şekilde çalışmaya devam etmeleri için de ısındıkça soğutulmaları gerekiyor. İşlemcilerin üzerine bir apartmana kat çıkar gibi yerleştirilen dev soğutma blokları, sessiz gecelerinize eşlik eden pervaneler hep bu yüzden. Ama bu kadarının yetmediği yerler de var. Örneğin binlerce, hatta milyonlarca kişiye hizmet veren sunucuların barındırıldığı sistem odalarını ciddi bir şekilde soğutmak ve havalandırmak gerekiyor. Hatta durum bazen öyle bir hale geliyor ki, sunucuların çalışması için 100 birim enerji harcamanız gerekiyorsa bunları soğutmak için üzerine 60 birim daha enerji harcamanız gerekiyor. Bu durum, soğutma verimliliğinin artırılması ve soğutma için harcanan enerjinin azaltılması amacıyla bazı farklı yöntemlerin kullanılmasını beraberinde getiriyor. Bunlardan biri bilgisayar sistemlerini yağ içinde çalıştırmak. Özellikle bazı hız aşırtma tutkunları, yıllardır kapasitesinin üzerinde zorladıkları sistemleri daha etkili soğutabilmek için yemeklik yağ veya makine yağı doldurulmuş kasalarda çalıştırma yoluna gidiyor. Böylece bileşenlerdeki ısının daha iyi uzaklaştırıldığı ve yağın elektronik bileşenlerin çalışmasına engel olmadığı söyleniyor.

Bu fikri bir adım ileri götürerek dev sunuculara ve süperbilgisayarlara uyarlayan Green Revolution Cooling (GRC) adlı şirketin vaatleri bu nedenle dikkat çekici. GRC'nin vaadi ağır yük altındaki sunucularınızı yağ içine daldıracak ve ısınan yağın radyatörlerden geçerek soğutulmasını sağlayacak dönüşüm sistemleri kurgulamak. Böylece soğutma giderlerinde büyük ölçüde tasarruf ve sistemlerin enerji ihtiyacında da belirgin bir azalma gözlendiğini kaydediyorlar. Üstelik **gigaom.com/cloud/intel-immerses-its-servers-in-oil-and-they-like-it** adresindeki habere göre Intel de bu işi bir grup sunucu üzerinde denemiş ve 1 yıllık denemesinden son derece olumlu sonuçlar elde etmiş.



Bu durumun yakın gelecekte hava yerine yağ ile soğutulmak için tasarlanmış özel kasa alternatiflerini gündeme getirmesi ve yeni bir sistem tasarımı anlayışı doğurması olasılık dahilinde. Yine de kurumlar tarafında böyle sıradışı bir yaklaşımın kabullenilmesinin önündeki tek engelin teknikle sınırlı kalmayacağını, düşüncede de biraz esnemeye ihtiyaç duyulacağını kabul etmek lazım. Detayları **grcooling.com** adresinde bulabilirsiniz.

Yakın gelecekte sunucularınızın yağ içinde yüzdüğünü görürseniz, üstelik size bunun iyi bir şey olduğu söylenirse şaşırmayın.

Star Trek'in Tricorder'ini Yapana 10 Milyon Dolar Ödül

Star Trek dizisindeki Tricorder denilen alete hangimiz hayranlık beslememişizdir ki? Sağlık taraması yapar, etraftaki cisimlerin özelliklerini analiz eder, biyolojik varlıkları araştırır ve daha neler neler yapar. İşte mobil yonga ve gömülü bileşen üreticisi Qualcomm, yaşadığımız akıllı telefon çağında artık benzer bir cihazın vaktinin geldiğini düşünmüş olacak ki, Qualcomm Tricorder X-Prize adlı bir yarışma düzenlemiş.

Yarışmanın amacı, farklı algılayıcıları kullanarak sağlığınıza dair bulguları toplayacak, taşınabilir bir aygıta imza atmak. Böylece toplanacak ön bilgiler eşliğinde teşhisi kolaylaştırmayı ve sağlık hizmetlerini geliştirmeyi amaçlıyorlar. Sanırım sonrasında da madde analizi ve alt uzay kırılımları gibi diğer fonksiyonlara odaklanacaklar. Yarışmanın ödülü 10 milyon dolar ve uluslararası ekiplerin katılımına açık.

Detaylı bilgiyi **qualcommtricorderxprize.org** adresinde bulabilirsiniz.

Star Trek'in ünlü Tricorder cihazının sağlık odaklı işlevlerini yerine getirecek bir cihaz yapan ekip 10 milyon doların sahibi olacak.

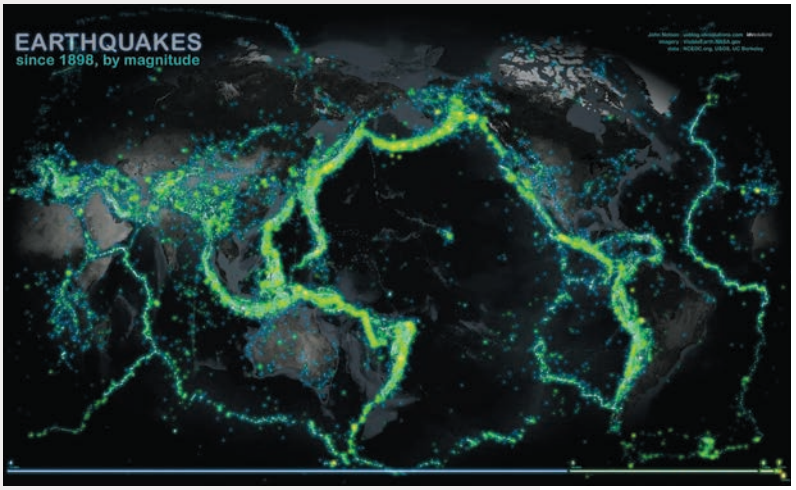
ldaskiran@gmail.com

Depremleri de Twitter'dan Takip Edecekler

Dünya genelinde yaşanan depremleri tespit etmek için yeryüzünün dört bir köşesindeki sismik algılayıcılardan gelen bilgileri kontrol eden ABD jeolojik gözlem birimi U. S. Geologic Survey (USGS) çalışmalarına katkıda bulunacak hızlı bir araç daha bulmuş: Twitter kullanıcılarından gelen mesajlar. 140 karakterlik kısa mesajları paylaşabildiğiniz bir sosyal ağ olan Twitter, mobil kullanımın da yaygınlaşmasıyla, paniğe yol açan bölgesel olaylarda da kullanıcıların hızla tepki verdiği bir platform olarak dikkat çekiyor. İşte USGS'dekiler de demiş ki "Madem dünyanın bir yerlerinde büyük bir deprem olduğunda kullanıcılar bunu ilk Twitter'da paylaşıyor, biz neden ilk uyarıları buradan takip etmeyelim?"

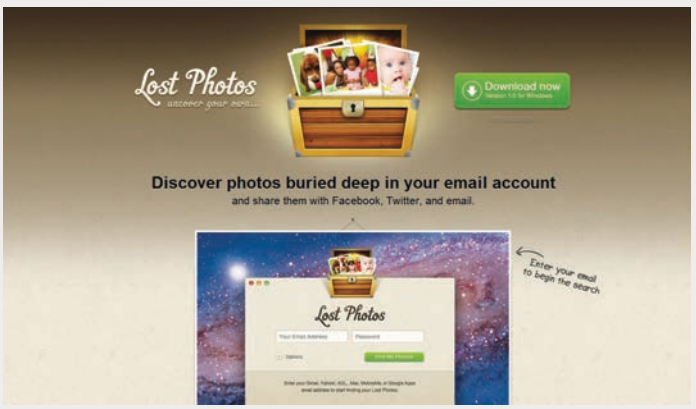
Bu düşüncenin bir uzantısı olarak da Tweet Earthquake Dispatch (TED) adlı sistemi hayata geçirmişler. TED sayesinde dünyanın bir yerlerinde kullanıcılar deprem kelimesini kullanmaya başlarsa, merkez o bölgede hissedilir şiddette bir deprem olduğuna kanaat getirerek dikkatini o bölgeye odaklıyor. Birçok farklı dilde deprem kelimesini algılayabilen sistem ilk meyvelerini vermeye başlamış bile. Örneğin 31 Ağustos 2012 akşamında Filipinler'de yaşanan 7,6 şiddetindeki depremin ardından ilk tweet 1 dakika 7 saniye sonra, daha bölgedeki aygıtların topladığı sismik veriler merkeze ulaşamadan tespit edilmiş. Tabii şimdilik deneme aşamasında olan sistemin bazı zayıf noktaları da olduğunu belirtmeden geçmiyorlar. Örneğin sahne adı Labyrinth olan İngiliz müzisyenin "Earthquake" adlı şarkısına dair mesajlar sık sık yanlış alarmlara sebep oluyormuş. Yine de benzer girişimlere ilham verebilecek, işe yarar bir proje olarak aklımızın bir köşesinde durmasında fayda var. Detaylı bilgiye **earthquake.usgs.gov/earthquakes/ted** adresinden ulaşabilirsiniz.

Kullanıcıların Twitter üzerinden paylaştığı bilgiler, artık dünyanın dört bir köşesindeki depremleri tespit etmek için de kullanılıyor.



Posta Kutunuzdaki Geçmişin İzlerini Yeniden Keşfedin

Yahoo, Gmail gibi kapasite sorunu olmayan servislerden aldığınız ve yıllardır kullandığınız bir e-posta hesabınız varsa, büyük ihtimalle bu hesabın derinliklerinde bir zamanlar bakıp da unuttuğunuz fotoğraflar da vardır. Dostlarla geçirilen güzel bir akşamın hatırası, sevdiklerinizle çektirdiğiniz birkaç poz, yakınlarınızın bebeğinin hayata gözünü açtığı o ilk an ve daha kimbilir neler neler. İşte böyle melankolik arayışlar içinde olan ve e-posta kutusuna gömülmüş hatıraları yeniden canlandırmak isteyenler için güzel bir uygulama hazırlanmış. Adı "Lost Photos". Uygulamayı bilgisayarınıza kuruyorsunuz, e-posta adresinizi ve şifrenizi giriyorsunuz, uygulama eski postalarınızı tarayarak bulduğu fotoğrafları bir kenara ayırıyor. Sonrasında ister sosyal medyada paylaşın, ister bir yerlere kaydedin, ister bırakın olduğu yerde kalsın. Uygulamayı incelemek ve beğenirseniz indirip kullanmak için **lostphotosapp.com** adresini ziyaret edebilirsiniz.



Lost Photos uygulaması, e-posta hesaplarınızın derinliklerinde kaybolmuş fotoğrafları bulup karşınıza getiriyor.

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Doğal Fotonik Yapılar Teknolojinin Hizmetinde

>>>

Canlıların ilginç ışık oyunları sonucunda vücutlarında oluşan doğal renk cümbüşünün altında yatan gerçek mekanizma, yeni teknolojik tasarımların ve ürünlerin geliştirilmesi yönünde bilim insanlarına ilham veriyor

Fizikçilerin, biyologların ve mühendislerin ortaklaşa yürüttüğü disiplinlerarası araştırmalarla fotonların sentetik yapılar kullanılarak işlenmeye başlanmasından milyonlarca yıl önce, canlılar vücutlarındaki nanometre büyüklüğündeki üç boyutlu yapıları kullanarak gözalıcı, rengârenk optik efektler oluşturuyordu bile. Kuşların renkli tüyleri, balıkların ve kelebeklerin renkli pulcukları, böceklerin kabukları ışığı yansıtan, katmanlar halindeki mikroskopik kristal yapılarla kaplı. Birçok canlının tüylerinde ya da vücutlarındaki bu çok küçük, farklı desenli, üç boyutlu nanoyapılar parlak ve canlı sarı, yeşil, mavi gibi gökkuşağı renklerinin oluşmasını sağlıyor. İşte bu doğal fotonik kristal yapılar, keşfedildikleri andan itibaren merak uyandırmaya ve yeni nesil, yüksek teknolojik uygulamalar için ilham kaynağı olmaya başlamış.

Fotonik Bilimi ve Uygulama Alanları

Fotonik bilimi ve teknolojisi, ışık taneciklerinin yani fotonların kontrol edilmesi, algılanması ve işlenmesi yönünde araştırmaların yapıldığı bir çalışma alanı olarak tanımlanabilir. Fotonik bilimi son zamanlarda öyle bir yol kat etti ki evlerde, fabrikalarda ve araştırma laboratuvarlarında kullanılan birçok cihazın üretilmesinde kullanılıyor. Fotonik malzemeler sayesinde ses, görüntü ve veriler çok daha hızlı ve verimli bir şekilde iletilebiliyor, saklanabiliyor ve işlenebiliyor. Kütlesiz, elektrik yüksüz ve ışık hızındaki fotonlar birçok uygulamada elektronların yerini almaya başladı bile. Fotonik bilimi ve modern optik teknolojisi günümüzde hem Nobel Ödülü kazandıran hem de milyarlarca dolarlık endüstriyel yatırımların yapıldığı bir çalışma alanı haline geldi.

Fotonik biliminin günümüzde çok fazla uygulama alanı olduğunu görüyoruz:

- Tüketici odaklı cihazlar: barkot okuyucular, lazer yazıcılar, CD/DVD/Blu-ray ve uzaktan kumanda cihazları
- Telekominikasyon ve bilgisayar: fiberoptik iletişim, optik çeviriciler, mikroçipler, bilgi işleme ve depolama
- Tıp: lazerli operasyonlar
- Endüstriyel üretim: lazerlerle yapılan kaynak, sondaj, kesim ve yüzey düzeltme
- İnşaat: lazerlerle seviyelendirme, mesafe ölçme, zekice tasarlanmış mimari yapılar
- Askeriye ve havacılık: fotonik jiroskoplar (kara, hava ve deniz araçları ile güdümlü füzelerde denge veya istikamet istikrarını korumak için kullanılır), algılayıcılar, navigasyon, arama kurtarma, mayın tarama, komuta ve kontrol cihazları
- Eğlence: lazer gösterileri, ışık efektleri
- Ölçümbilim: zaman, frekans ve mesafe ölçümü
- Fotonik hesaplamalar: bilgisayarlar, baskılı devre kartları ve optoelektronik entegre devreler arasında iletişim

Tüm bu uygulamaların başlangıç noktasının doğanın ta kendisi olduğunu söylersem şaşırmazsınız değil mi?

Fotonik Kristaller ve Optik Yansımanın Mekanizmaları

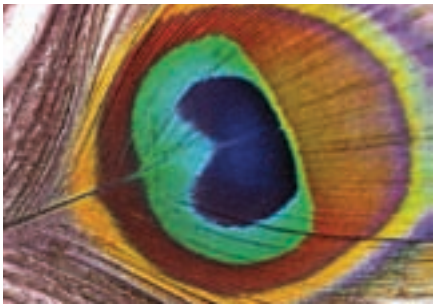
Kuşların tüylerindeki, kelebeklerin kanatlarındaki, bazı kabuklu böceklerin, mürekkep balığının ve deniz yıldızlarının vücudundaki yoğun, parlak, gözalıcı renkler ışığı emen pigment maddeleri tarafından değil de belli bir geometrik düzende ardışık olarak dizilmiş minik fotonik kristal yapılar tarafından ışığın yansıtılması sonucunda oluşuyor. Vücuttaki fotonik yapıların büyüklükleri, dizilişi desenleri, birbirleri arasındaki mesafeler ve hava boşlukları, ışığın geliş açısı, Güneş'ten gelen ışığın belirli dalga boyunda ışık tayflarına ayrışmasını sağlıyor. Bu şekilde farklı farklı renkler oluşuyor. Oluşan farklı renk tonları çoğunlukla yanardöner, metalik, parlak nitelikte. Canlıların üzerinde oluşan renkler, onlara hangi açıdan baktığımıza bağlı olarak değişebiliyor. Ayrıca, ilginç bir şekilde, oluşan renkler canlının tüyleri ya da kanatları ıslanınca kayboluyor, ton değiştiriyor ya da tamamen farklı bir renk alıyor. Bu renk cümbüşü, küçük aralıklarla birbirinden ayrılmış yapıların şeklinden dolayı oluşuyor.

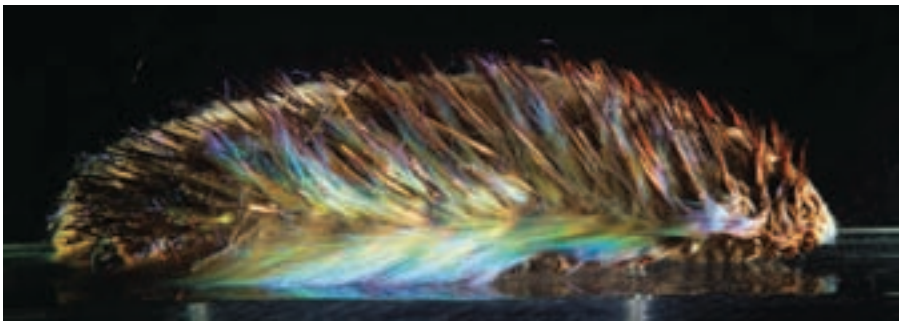
Doğal Fotonik Yapıların Keşfi

Canlıların vücutlarındaki bu nano büyüklükteki yapıların ışığı nasıl işleyip değiştirdiği ve yansıttığı bilim insanları tarafından 17. yüzyıldan itibaren detaylı bir şekilde incelenmiş. Robert Hooke ve Isaac Newton bu sistemin altında yatan fiziği açıklayan ilk bilim insanlarından.Tavuskuşunun kanatlarında ve böceklerin kabuklarında görülen yanardöner, metalik parlak renklerin pigmentasyon sonucunda değil, canlıların fiziksel özellikleri nedeniyle oluştuğunu doğru olarak tahmin etmişler. Hooke ve Newton'dan sonra, elektron mikroskobun biyolojik çalışmalara girdiği 19. yüzyıla kadar, bu yapılar üzerinde fazla çalışma yapılmamış. James Clerk Maxwell'in elektromanyetik ışımanın madde ile nasıl etkileşime geçtiğini açıklayan matematiksel modelleri geliştirmesinden sonra, yüzeydeki belli bir geometrik düzende, ardışık olarak dizilmiş yapıların ışığı nasıl ilettiği, yansıttığı ve emdiği daha iyi anlaşılmaya başlanmış. Ardışık yapıların arasındaki mesafelerin ışığın kırılma oranını ve nasıl yayıldığını etkilediği belirtiliyor.

Canlıların vücutlarındaki bu yapıların aralarındaki mesafeler gözle görülen ışığın dalga boyları ile hemen hemen aynı, bu nedenle bu yapılar ışınların kırınıma uğramasına neden oluyor. Bu yapılar ve aralarındaki hava boşlukları, geometrik desenler ve katmanlar halinde fotonik kristal yapıları oluşturuyor. Canlının vücuduna gelen belli dalga boylarındaki ışınlar, bu katmanlı yapılar arasından geçerken birbirleriyle yapıcı veya yıkıcı olarak etkileşime giriyor ve sonuçta yansıyan ışıkta bazı renkler ağır basarken diğer renkler baskılanıyor. Yapılar arasındaki mesafelerde görülen farklılıklar eğer belli bir rengin dalga boyunun tam katı ise, dalgayüzü eşuyumlu olur. Böylece ışınlar, o rengi yansıtacak şekilde "yapıcı" girişime uğrar. Eğer dalgayüzü eşuyumlu değilse, rengin görülmesini engelleyen "yıkıcı" girişim gözlenir. Sabun köpükleri üzerinde oluşan renkleri gözünüzde canlandırın. Gün ışığı köpük kabarcığına çarptığında oluşan renkler kabarcığın kalınlığına göre değişir. Yüzeyi parlak bir CD'yi öne arkaya hareket ettirdiğimizde farklı tonlarda oluşan gökkuşağı renklerini gördüğümüzde de benzer bir olguya tanık oluyoruz.

Kelebeklerin kanatlarındaki, ışığı yansıtan yapıların ana maddesi doğal bir polimer olan kitin adlı madde. Kanatların pulcuklarının yer aldığı üst tabakada (epiderm veya kütikül) bulunan ve kitinden oluşmuş bu yapıları birbirlerinden hava ile dolu boşluklar ayırıyor. Kuşların tüylerindeki fotonik yapıların ana maddesi ise melanin ve keratin. Dışarda dolaşırken sıkça karşılaştığımız güvercinlerin boyunlarındaki yanardöner tüylerin nasıl yeşilden eflatuna doğru renk değiştirdiğini görmüşsünüzdür. Yeşil ve eflatun tüylerin yapısı incelendiğinde iliksi tabakayı çevreleyen üst katmanın keratinden oluştuğu görülmüş. Keratin yapının kalınlığı, tüylerde oluşan yeşil ve eflatun renkleri belirliyor.





Doğal Fotonik Yapıların Teknolojiye Uyarlanması

Günümüzde birçok canlının kamuflaj, avcılardan korunmak ve cezbetmek amacıyla kullandığı renk yansıması olgusuna neden olan biyolojik düzenlemeler ve desenlerin işleyiş mekanizmaları mühendisler tarafından taklit edilerek optik teknolojide model olarak kullanılıyor. Bu şekilde elde edilen yeni nesil malzemeler sayesinde daha parlak görüntüler elde edilebiliyor; içme sularındaki zararlı kimyasalları daha hassas bir şekilde saptayan sensörler, bilginin daha etkin ve hızlı bir şekilde depolanmasını, işlenmesini ve iletilmesini sağlayan bilgisayar çipleri tasarlanabiliyor; banka kartlarına güvenlik amacıyla taklit edilmesi mümkün olmayan işaretler yapılabiliyor.

Optik sanayisinde fotonik malzemelerden yapılmış, ışığı seçerek belli bir renkte yansıtan ve ileten ince ve çok katmanlı filtreler, teleskoptan yarı iletken lazerlere, hassas dedektörlerden tıbbi ölçüm aletlerine kadar pek çok ürünün geliştirilmesinde kullanılıyor.

Deniz faresi (*Aphrodita)* olarak bilinen organizmanın omurlarından dışarıya doğru uzanan tüylerde altıgen şeklinde dizilmiş, fotonik kristal fiber yapılar bulunur. Kitinden yapılmış olan bu kristal fiber yapılar üzerlerine gelen ışığı işleyerek kırmızı rengi yansıtır. Bu deniz canlısından ilham alınarak geliştirilen sentetik fotonik kristal fiberler, telekomünikasyon alanında büyük gelişmelere neden oldu. Bilginin elektrik kabloları aracılığıyla değil de optik olarak kabloların içinden geçen ışık demetleri halinde iletildiği teknoloji (fiberoptik) artık yaygın bir şekilde kullanılıyor. Fotonik kristaller ışığı çok dar alanlarda bile kolaylıkla yönlendirebildiği için bilgisayarlarda ve cep telefonlarında elektronik çiplerin yerine artık fotonik kristal malzemelerden yapılmış optik mikroçipler kullanılıyor.

Lamprocyphus augustus adlı kabuklu böceğin, her ne açıdan bakılırsa bakılsın, bariz olarak görülen yanardöner metalik yeşil renginin altında yatan mekanizma araştırıldığında, ışığı yansıtan kristal yapılar içinde en makbulü olan tetrahedral yani dört yüzlü fotonik yapılarla karşılaşıldı. Bu yapının şekli karbon atomlarının elmastaki yerleş-

me düzenine benziyor. Bu özelliğiyle elmasa benzeyen bu yapı, gözle görülen ışığı yansıtan fotonik kristaller içinde en etkili olanı, çünkü yansıtma özelliği çok yüksek, yani çok geniş bir yelpazede, farklı renkleri yansıtabiliyor. Bu da araştırmacılara fotonları daha iyi kontrol edebilme ve işleme imkânı sağlıyor.

Mavi *Morpho* kelebeğinin kanatlarının pulcuklarındaki kitinden oluşan nano büyüklükte yapılar, tıpkı bir çam ağacının dalları gibi yüzeyden dışarıya doğru katmanlar halinde uzanır. Birbirine paralel olarak uzanan yapıların her biri kanadın üzerine gelen ışığın nerdeyse tamamını mavi renkte yansıtır. Bu kelebeklerin parlak mavi renkteki kanatları çok uzak mesafelerden bile seçilebilir. Mavi kanatlar ıslandığında ise ışığın kırılımı değişir. Farklı sıvıların farklı kırılım dereceleri olduğundan, sıvının cinsine göre farklı renkler yansır. Bilim insanları *Morpho* kelebeğinin bu fotonik yapısını model alarak farklı sıvıları kendilerine karşılık gelen renklerle ayırt edebilen ve tanımlayabilen kimyasal sensörler geliştirmiş. Bu sensörler sayesinde enerji santrallerinde meydana gelen birtakım istenmeyen salımlar ve içme sularındaki zararlı yabancı maddeler kolayca belirlenebiliyor.

Parides sesostris türü kelebeğin kanatlarındaki, yama yapılmış gibi görünen yeşil renk, delikli ve süngerimsi yapıdaki fotonik nanoyapıların ışığı yansıtması sonucunda oluşuyor. Pulcuklarda dizilen bu delikli kristal yapı detaylı olarak incelendiğinde, kelebeğin embriyonik gelişiminden itibaren lipidlerin bu üç boyutlu delikli yapıyı oluşturduğu ve daha sonra kitinin bu deliklerin etrafını kuşatarak yapıyı sertleştirdiği belirlenmiş. Bu biyolojik düzenin benzerini yapmaya çalışan araştırmacılar lipid benzeri yüzey aktif maddeleri kullanarak süngerimsi yapıya benzeyen polimerler üretmiş. Daha sonra bu polimerler, niyobyum ve titanyum oksit nanoparçacıkların mineral benzeri nanosünger yapılara dönüştürülmesinde kullanılmış. Hem verimli hem de maliyeti düşük olan güneş gözesi yapımında da bu delikli malzemeler yaygın bir şekilde kullanılıyor.

Çatalkuyruk kelebeğinin (*Papilio palinurus*) kanatlarındaki parlak zümrüt yeşili rengi oluşturan fotonik kristal yapılar mikroskopla incelendiğinde, kanatların pulcukları üzerinde yan yana dizilmiş çukur kâselere benzeyen kristal yapıların bir desen oluşturduğu görülmüş. Bu çukur, yuvarlak kitin yapıların aralarındaki hava boşlukları ise bir ayna vazifesi görüyor. Çukur fotonik yapıların alt kısımları yani tabanları sadece sarı ışığı, yan yüzeyler ise mavi ışığı yansıtıyor. Gözümüz bu kadar küçük ölçekte sarı ve mavi yansımayı ayırt edemediği için ikisinin karışımı olan yeşil rengi görüyor. Bu doğal fotonik yapıyı ince filmlere uygulayan mühendisler banka kartlarının arkasındaki hologramlı bandrolleri geliştirmiş. Bandrolün yüzeyinde sadece parlak yeşil yansımayı görebiliyoruz, ama aslında bu yüzeyde gizli kalan, taklit edilmesinin mümkün olmadığı söylenen ve sadece polarize filtrelerle ayırt edilebilen, sarı ve mavi renkli filigranlar yani işaretler de var.

Boya ve yüzey kaplama malzemeleri üreten teknolojide de fotonik yapılardan esinlenilmiş. Böceklerin kabuklarındaki ve kuşların kanatlarındaki yapılar taklit edilerek delikli yapıya sahip malzemeler üretilmiş. Çok parlak beyaz ya da mavi-yeşil renkte, ince opak film şeklinde üretilen kaplama malzemeleri organik pigment maddeler içermediği için hiç solmadan canlı renklerini koruyor. Boya endüstrisinde fotonik yapılar kullanılarak üretilen malzemeler sayesinde aklınızın alamayacağı kadar çok renk tonu var. İlginç bir şekilde, bir yönden bakıldığında tamamen mavi, diğer yönden bakıldığında ise mor görünen otomobillerin çok yakın bir zamanda trafiğe çıkacağı bildiriliyor. Bunun arkasında yatan mekanizma, ışığın geliş açısına göre davranan ve reflektör işlevi gören kaplama malzemeleri.

Cennet kuşunun (*Parotia lawesii*) erkeğinin göğsündeki tüyler yakından incelendiğinde melanin içeren fotonik yapılar sayesinde parlak turuncu ve sarı renkli yansımalar oluştuğu görülmüş. Ayrıca her bir tüycüğün kesit yüzeyinin "V" harfi şeklinde ve eğimli yapıda olduğu tespit edilmiş. Bu yüzey özelliği nedeniyle de mavi ışığın yansıdığı gözlenmiş. Erkek kuş, dişisine kur yaparken tüylerdeki hafif kıpırdanmalar göğüs kısmındaki tüylerin renginin turuncu-sarıdan mavi-yeşile dönmesine neden oluyor, bu da doğal olarak dişinin dikkatini çekiyor. Tekstil ve otomobil endüstrisi bu "V" şeklindeki yapılanmayı taklit ederek hareket ettikçe renk değiştiren kumaş ve otomobil geliştirmeye çalışıyor.

Bilim insanları devam eden ve gelecek vaat eden bütün bu çalışmalarında kullandıkları verileri doğadan alıyor. Bu verilerden elde edilen bilgiler fotonik kristallerin sadece diziliş desenleri ve optik yapıları hakkında değil, işleyiş mekanizmaları hakkında da araştırmacıları aydınlatıyor. Öyle görünüyor ki doğadaki canlıların bizlere öğreteceği şeylerin sınırı yok. Dikkatlice izlemeye ve ilham almaya devam.

Kaynaklar
Parker, A. R., "Natural photonics for industrial inspiration", *Philosophical Transactions of The Royal Society*, Sayı 364, s. 1759-1782, 2009.
Ball, P., "Nature's color tricks", *Scientific American*, s. 76-79, Mayıs 2012.
Vukusic, P., "Natural photonics", *Physics World*, Cilt 17, Sayı 17, s. 35-39, 2004.
Vukusic, P. ve Sambles, J. R., "Photonic structures in biology", *Nature*, Cilt 424, s. 852-855, 2003.

http://en.wikipedia.org/wiki/Photonics
http://photonics.com/
http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/367/1894/1759.full.pdf
http://144.173.231.195/research/emag/photonics/pubs/pdf/Vukusic_PW_2004.pdf
http://www.youtube.com/watch?v=xWuwbw7sdpk
(Engineering Your Future - Photonics Engineer)

Özlem Ak İkinci

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Vücudun Derinliklerine Yolculuk

İnsan vücudunun işleyişi ve tüm detayları yüzyıllardır başta bilim insanları olmak üzere herkesin merak konusu olmuştur. Artan bilimsel araştırmalar sayesinde bugün vücudumuz hakkında pek çok şey biliyoruz. Ama hiçbir zaman da bir vücudu ve organları, örneğin anatomi dersindeki bir tıp öğrencisi kadar inceleme ya da görme fırsatımız olmamıştır. Gunther von Hagens işte insanlara bu şansı veriyor. Heidelberg Üniversitesi Patoloji ve Anatomi Enstitüsü'nde görev yaparken 1977 yılında plastinasyon yöntemini geliştirmiş. Bu yöntem için patent alma süreci 1977-1982 yıllarını kapsamış. Hagens, o tarihlerden itibaren bu yöntemi geliştirmeye devam etmiş ve dünyanın pek çok ülkesinden 30 milyon insanın gezdiği "Body Worlds" sergilerini yaratmış.

Bu yöntemin etik ve ahlaki değerlere uygun olup olmadığı bazı çevrelerce tartışılsa da insanın kendiyle karşı karşıya kalmasını sağlayan "Body Worlds-Yaşam Döngüsü" sergisi Ankara'da Kentpark Alışveriş Merkezi'nde ziyaretçilerle buluşuyor. 7 Eylül tarihinde açılan sergi doğum öncesi gelişim, bebeklik, çocukluk ve ergenlik, yetişkinlik ve yaşlılık gibi bölümlerden oluşuyor. Temel amacı sağlık eğitimi olan sergi aynı zamanda herkese vücudun derinliklerine yolculuk yapma fırsatı veriyor. Sergiden vücudumuzun pek çok detayını kavramış ve sağlığımıza daha fazla dikkat etmemiz gerektiğini anlamış olarak ayrılabiliriz.

Sergiyle ilgili detaylı bilgiye www.bodyworlds-ankara.com adresinden ulaşabilirsiniz.

Plastinasyon temelde dokuların barındırdığı su ile plastiğin yer değiştirmesi işlemi. Yani ölü vücudun çürümesini durduran ve öncelikle bilim ve tıp eğitimi için kokusuz, katı ve dayanıklı örnekler üreten bir yöntem. Plastinasyonda ilk adım çürümeyi durdurmak. Bunun için atardamarlara formalin (% 30-40 oranında suyla karışmış formaldehit çözeltisi) enjekte ediliyor, örnek küçük ise formaline batırılıyor. Formalin tüm bakterileri öldürüyor ve dokunun çürümesini durduruyor. Bu işleme tahnit deniyor. Ardından diseksiyon araçları kullanılarak deri, yağ ve bağ dokular çıkarılıyor. Yani dokular veya organlar görülebilir duruma getiriliyor. Bu adım diseksiyon olarak adlandırılıyor. Ardından vücut ya da örnekler, bir çözücü banyosuna (örneğin aseton banyosuna) koyularak vücut suyu ve çözülebilir yağlar çözülüyor. Zorlu emdirme denen aşamada ise asetonun yerini reaktif bir polimer (örneğin silikon kauçuk) alıyor. Bunu yapmak için önce örnek polimer çözeltisine batırılıyor ve vakum tankına konuyor. Uygulanan vakum aracılığıyla örnekten aseton çıkarılıyor ve polimerin her bir hücreye işlemesi sağlanıyor. Vakum emdirmenin ardından vücuda istenen şekil veriliyor. Her bir anatomik yapı olması gerektiği gibi hizalanıyor, teller, iğneler, pensler ve köpük bloklar yardımıyla sabitleniyor. Kürleme ya da sertleştirme denilen son adımda ise örnek sertleştiriliyor. Kullanılan polimere bağlı olarak bu işlem gaz, ışık veya ısı ile yapılıyor. Bütün bir vücudun plastinasyonunun tamamlanması yaklaşık 1500 çalışma saati gerektiriyor ve yaklaşık bir yıl alıyor.

Von Hagens son yıllarda dört ayrı plastinasyon alanında eşsiz bir ilerleme göstermiş. Bunlardan ilki plastinatların yüz ifadeleriyle ilgili. Dr. Von Hagens her plastinata ayrı bir yüz ifadesi vermeye çalışıyor. İkinci olarak vücut kesitlerinin renklendirilmesi konusunda çalışıyor. Bu işlemde -70 °C'de dondurulmuş vücut kesitleri geçici olarak çözdürülerek renklendiriliyor. Böylece sıkı bağ doku ile kas, deri ile deri altı dokusu gibi çeşitli dokular birbirinden ayrı gözlenebiliyor. Von Hagens'in büyük ilerleme kaydettiği diğer alan ise yapay malzemelerdeki yenilikler sayesinde mekanik açıdan dayanıklı damar yapılandırması, yani damar sistemlerinin yapay kalıplarının üretilmesi. Enzim çözeltileri kullanılan bu işlemde damar çevresindeki yumuşak dokular aşındırılıyor. Belirli poliüretan malzemeler kullanılarak içi boş damarlar yapılandırılıyor. Son plastinasyon alanı ise büyük hayvan plastinatlar üretmek. Bu alan, insan ve hayvan anatomisinin karşılaştırmalı olarak incelenmesine ve belirli hayvan türlerinin şimdiye dek görülmemiş detaylarının kavranmasına yardımcı oluyor.

Plastinasyon için öncelikle gereken ölümü gerçekleşmiş bir vücut. Kişiler yaşadıkları sırada, ölümlerinden sonra vücutlarını hekimlerin mesleki yeterlilik kazanması ve hekim olmayan insanların da bilgilendirilmesi için bağışladıklarını beyan ediyor. Öldükten sonra da başkalarına faydalı olabileceklerini düşünen bu insanlar sayesinde, dünyada pek çok kişi insan vücudunun eşsizliğini kavrama fırsatı buluyor. Heidelberg'deki Plastinasyon Enstitüsü'nde 1982 yılında oluşturulan "benzersiz vücut bağışı programına" kayıtlı 11.450 vücut bağışçısı var.

Dünya çapında birçok merkezde kullanılan plastinatlar, uzun süre dayanabilmeleri ve değerli bir eğitim öğretim aracı olmaları sebebiyle genel kabul görüyor. Şu an 40 ülkede 400'ü aşkın enstitü, anatomik örnekleri tıp eğitimi için kullanmak üzere plastinasyon yöntemini kullanarak muhafaza ediyor. Tıp fakültelerinde yaşanan kadavra temini zorluğunun aşılması konusunda bir kapı açan bu yöntemle, zaten kısıtlı sayıdaki örneklerin plastinasyon ile korunması tıp çevrelerinde benimsenmiş durumda.

Von Hagens'in ilk kez 1995 yılında eğitim amacıyla Japonya'da açılan "Body Worlds" sergisini o günden bugüne Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da, 60'dan fazla şehirde 30 milyondan fazla kişi ziyaret etmiş. "Body Worlds" sergisinin temel amacı sağlık eğitimi, ama aynı zamanda vücutlarını bağışlayan kişilerin vücutlarının ve iç organlarının halka sunulduğu tek insan anatomisi sergisi olma özelliği de var.

Özlem Ak İkinci

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Anne Sütüyle
Hayata Sağlıklı Merhaba

Bebekler için en ideal besin kaynağı her koşulda anne sütü. Anne sütüyle beslenen bebeklerde mide, bağırsak, solunum yolu rahatsızlıkları ve orta kulak enfeksiyonuna daha az raslandığı çok uzun zamandır biliniyor. Araştırmacılar anne sütünün bir besinden daha fazlası olduğunu söylüyor. Bilim insanlarına göre anne sütünün bileşenleri laboratuvar koşullarında izole edilebilirse, bu bileşenler kanserden AIDS'e pek çok hastalıkla mücadelede kullanılabilecek. Araştırmacıların merak ettiği şey ise şu: Anne sütünü bu kadar "koruyucu ve özel" yapan ne?

>>>

Anne sütü bebeğin bağışıklık sistemini tam ve uygun bir şekilde geliştirmek için gerekli hormonları, büyüme faktörlerini ve bebeği hastalıklardan koruyacak antikorları içeren bioaktif bir bileşik olarak tanımlanıyor. Amerikan Pediatri Akademisi bebeklerin ilk 6 ay mutlaka anne sütü ile beslenmesini öneriyor ve bunun en az 1 yaşına kadar devam etmesi gerektiğini söylüyor. Anne sütü proteinlerin, yağların, vitaminlerin ve karbonhidratların mükemmel bir karışımı. Bebekleri enfeksiyonlardan koruyor ve ileriki yıllarda diyabet, obezite ve astım gibi sağlık problemlerinin ortaya çıkma riskini azaltıyor. Annenin de doğum sonrasında rahminin kısa sürede toparlanmasına, kanamanın durmasına, kanser riskinin azalmasına ve en önemlisi de bebeğiyle arasında duygusal bir bağ oluşmasna yardım ediyor.

Her yıl 1-7 Ağustos tarihleri 170'ten fazla ülkede "Anne Sütü ve Bebek Beslenme Haftası" olarak kutlanıyor. Amaç bebeklerin anne sütüyle beslenmesini ve sağlıklı gelişmelerini teşvik etmek. Dünyada anne sütünün önemi bu kadar vurgulanırken Türkiye'de durum ne acaba? Ülkemizde ilk altı ayda sadece anne sütü ile beslenen bebeklerin oranı % 1,3. Beş yaşın altındaki çocukların % 25'inde beslenme eksikliği var. Türkiye nüfusunun yaklaşık % 15'i beş yaşın altında ve her yıl bu çocukların 63.000'i önlenebilir hastalıklardan hayatını kaybediyor. Hayatını kaybeden bu çocukların 50.000'i ise bir yaşın altında. Ülkemizde ilk altı ayda her beş çocuktan yalnız biri sadece anne sütü ile besleniyor. Tamamlayıcı besinlere erken başlama, biberon ile beslenme yaygın.

Anne sütünün bebek ve anne sağlığı için kısa ve uzun dönemde pek çok olumlu etkisi olan doğal bir besin olduğu tüm bilim ve tıp çevrelerince kabul edilmiş bir gerçek. Sadece anne sütü ile beslenmenin artırılması için yapılan girişimlerin bile, gelişmekte olan ülkelerde tüm beş yaş altı ölümleri % 13 azalttığı tahmin ediliyor; anne sütü ile beslenmenin çocuk ölümlerini azaltmada tek başına en etkin yol olduğu biliniyor. Dünya Sağlık Örgütü (WHO-*World Health Organization*) ve UNICEF de (*United Nations Children's Fund*) bebeklerin ilk altı ay boyunca sadece anne sütü almasını öneriyor. Bu önerilere rağmen, tüm dünyada sadece anne sütü alma ve anne sütüne devam oranları istenilen düzeyden maalesef daha düşük.

Anne sütünde hazır mamalara eklenemeyecek pek çok bileşik (örneğin antikorlar, enzimler ve hormanlar) bulunuyor, bu da anne sütünü bebek için en ideal besin kaynağı yapıyor. Antikorlar, hormonlar ve büyüme faktörleri yetişkinlerin midesinde sindirim asidine maruz kalınca parçalanıyor. Oysa bebeklerin midesi yetişkinlerinki kadar asidik değil. Bağışıklık sisteminin gelişimine katkıda bulunan pek çok protein de dahil olmak üzere anne sütündeki bileşenler, mideden zarar görmeden geçip bağırsaklara geliyor ve buradan emilerek kana karışıyor.

Ağzımızdaki İlk Tad: Kolostrum

Halk arasında ağız sütü olarak bilinen kolostrum doğumdan hemen sonra salgılanan, renk ve bileşim bakımından normal anne sütünden hayli farklı bir sıvıdır. İlerleyen günlerde yapısı giderek değişir ve normal anne sütü halini alır. Kolostrum yağ açısından fakir, ancak karbonhidrat, protein ve antikorlar açısından çok zengin. Çok az miktarda gelen ağız sütünün, sindirim sistemleri çok küçük olan yeni doğanlar için en vazgeçilmez besin kaynağı olduğu düşünülüyor. Londra Queen Mary Üniversitesi'ndeki bilim insanları kolostrumun yapısında, yeni doğan bebeklerin henüz çok hassas olan bağırsaklarını koruyan ve herhangi bir zarar görmesi durumunda bağırsakları onaran bir bileşik keşfetmiş. Pankreatik tripsin baskılayıcı salgısı (PSTI) denilen bu bileşik, kolostrumda en yüksek düzeyde bulunuyor. Araştırmacılar kolostrumda anne sütünden 7 kat daha yoğun olan bu bileşiğin, kolostrumdan sonra gelen anne sütü örneklerinde de az miktarda olduğunu tespit etmiş. Bu bileşik maalesef hazır mamalarda yok.

Bol Karbonhidrat, Bol Sağlık

Anne sütü yüksek yoğunlukta karbonhidrat içeriyor. Laktoz bu karbonhidratlardan başlıcası. Anne sütünün kalorisinin yaklaşık % 40'ı laktozdan geliyor. Anne sütündeki laktaz enzimi laktozu daha kolay kullanılabilecek basit şekerlere dönüştürüyor. Böylece laktoz kolaylıkla sindiriliyor, beyin gelişimi için enerji veriyor, raşitizmi engellemek için kalsiyum emilimine yardımcı oluyor, fosfor ve magnezyum emiliminin artmasını sağlıyor, bağırsaklarda yararlı bir bakteri olan *Lactobacillus bifidus* bakterisinin çoğalmasını teşvik ediyor ve zararlı bakterilerin çoğalmasını engelliyor. Yararlı bakteriler sağlığımızı hem uzun hem kısa dönemde etkiliyor. Kısa dönemde yararlı bakteriler bebeği zararlı bakterilerin yol açacağı enfeksiyonlardan korurken, uzun dönemde yararlı bakteriler alerji ve astım gibi kronik sağlık problemleriyle başa çıkabilmesi için bağışıklık sistemini güçlendiriyor.

İnsan sütü, hazır mama, inek sütü, keçi sütü

Yeni doğanlar inek sütünü sindiremediğinden, anne sütü veremeyen anneler için tek seçenek hazır mamalar gibi görünüyor. Hazır mamaların tüm besin maddelerini yeterince sağlayıp sağlamadığıyla ilgili pek çok tartışma sürüyor. İçerdiği proteinler, özellikle de bakterilerle mücadelede büyük rol oynayan ve bağışıklık sistemini güçlendiren lizozim nedeniyle, anne sütünün yerini hiçbir şey doldurmuyor. Bunun farkında olan bilim insanları, klonlama teknolojisiyle insan sütündeki proteinleri ve lizozimi bir inek embriyosuna aktarmış ve embriyoyu da taşıyıcı ineğe yerleştirmişler. Süt verme işlemi gerçekleştiğinde sütü analiz eden bilim insanları, sütte insan sütünde bulunan lizozimi ve bağışıklık sistemini güçlendiren laktoferrin, laktaalbumin gibi proteinleri tespit etmiş. Daha sonra yağ içeriğini ve diğer bileşiklerin içeriğini artırmak için saflaştırma işlemini gerçekleştirmişler. Bilim insanları bir gün genetik olarak değiştirilmiş inek sütünün satışa çıkarılacağını umut ediyor.

İnek sütünün hazır mamadan ucuz olması en büyük avantajı. Çeşitli çalışmalar, sadece inek sütüyle beslenen 6 aydan küçük bebeklerde, anne sütüyle beslenen bebeklere göre daha çok demir eksikliği anemisi görüldüğünü gösteriyor. Demir eksikliği anemisi, inek sütündeki alerjen proteinlerin (laktoglobulin, kazein) yeni doğanların henüz tam olarak gelişmemiş mide ve bağırsak duvarını tahriş ederek kanamaya yol açması, demir yoğunluğunun ve biyoyararlılığının düşük olması nedeniyle görülüyor.

İnek sütünün içeriği anne sütünün içeriğinden hayli farklı ve inek sütü anne sütüne göre daha zor sindiriliyor. Ayrıca inek sütünün içeriği bebeğin ihtiyaçlarına çok da uymuyor. Bebek için sindirimi zor bileşikler, örneğin metionin ve fenilalanin aminoasitleri inek sütünde anne sütünde olduğundan daha fazla. Ayrıca inek sütünün mineral içeriği de inek sütünün anne sütüne göre daha zor sindirilmesine yol açıyor. İnek sütünde eser miktarda oligosakkarit bulunuyor.

İnek sütü önemli pek çok besin kaynağından da yoksun. Özellikle kolesterol, temel yağ asidi olan linoleik asit, arakhidonik asit ve dokosa heksanoik asit gibi uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerini içermiyor ki bunlar beynin normal gelişimi için temel besin kaynakları olarak biliniyor.

Keçi sütü inek sütüne ve hazır mamaya göre dünyanın pek çok yerinde daha zor bulunuyor, bu nedenle de fiyatı yüksek olabiliyor. Keçi sütünün 6 aydan küçük bebeklere verilmesi ile ilgili çok az çalışma var. Bazı araştırmalara göre keçi sütü düşük oranda folik asit ve B12 vitamini içerdiği için kanda demir eksikliğine yol açabiliyor.

Bazı bilim insanları inek sütüne alerjisi olan çocuklara keçi sütü verilmesinin daha uygun olduğunu düşünüyor. Çünkü inek sütündeki alerjik kazein proteini keçi sütünde çok az miktarda bulunuyor. Diğer yandan keçi sütünde bulunan beta laktoglobulin, keçi sütünün de alerjik olabileceğine dair tartışmaları ortaya çıkarıyor. Ancak keçi sütüyle bebeklerde görülen alerji arasında kesin bir ilişki olduğuna dair kanıt da yok. Hayvan sütünün yol açtığı alerjinin belirtileri değişken olabiliyor. Eğer süt bebeğin sindirim sistemini etkiliyorsa kusma, ishal, karın ağrısı ve kanama, solunum yolunu etkiliyorsa burun akıntısı, öksürük ve astım gibi belirtiler görülüyor. Deriyi etkiliyorsa da dermatit ve ürtiker ortaya çıkıyor.

Hazır mamalara anne sütünde bulunmayan galaktooligosakkarit ve fruktooligosakkarit gibi oligosakkaritler ekleniyor. Bu oligosakkaritleri anne sütünde doğal olarak bulunmuyor ve yapısal olarak anne sütünde doğal olarak bulunan oligosakkaritlerden farklı. Anne sütündeki oligosakkaritlerin yararı çoğunlukla yapılarından kaynaklanıyor. Bu yüzden hazır mamalardaki oligosakkartlerin etkilerinin anne sütündekilerden farklı olması bekleniyor. Anne sütünün hazır mamadan ne kadar farklı olduğunu merak eden bilim insanları, anne sütüyle ve hazır mamayla beslenen bebekleri incelemiş ve ilk kez anne sütüyle beslenen bebeklerde tetiklenen genetik yolakların hazır mamayla beslenen bebeklerinkinden farklı olduğunu tespit etmişler.

Anne sütündeki başka bir karbonhidrat da sütün lifli bölümünü oluşturan oligosakkaritler. Aslında midede bu bileşikleri sindirecek enzimler olmadığı için oligosakkaritler doğrudan kalın bağırsağa geçerek oradaki bakteriler tarafından parçalanır. Oligosakkaritler bebeklerin bağırsaklarındaki probiyotik (yani yararlı) mikroorganizmalar için enerji ve besin kaynağı olduğu için "prebiyotik" olarak kabul ediliyor. Anne sütü doğal olarak 150 farklı prebiyotik içeriyor.

Oligosakkaritler prebiyotik etkilerinden başka anne sütündeki bazı başka mekanizmalarla da bebeklere fayda sağlıyor. Anne sütündeki oligosakkaritler, bakterilerin mukozal yüzeylere bağlandığı bölgelere benzeyen yapılar içeriyor. Bakteriler de bu yapıları bağırsak yüzeyindeki hücrelerin giriş kapıları sanıp oligosakkaritlerin bu bölgelerine bağlanıyor. Bu şekilde oligosakkaritler zararlı bakterileri yakalıyor ve vücuttan atılabilen zararsız bileşiklere dönüştürüyor. Ayrıca anne sütü büyük moleküller de (örneğin müsin) içeriyor. Bu moleküllerin de bakteri ve virüslere yapışabilme ve bunların vücuttan atılmalarını sağlama yeteneği var.

Bazı hazır mama firmaları mamaların formüllerini geliştirmek için anne sütündeki oligosakkaritleri sentezleyip ya da izole edip mamalara ekleme çabası içinde. Bazı hazır mamalara da prebiyotik ve probiyotikler ekleniyor. Ancak bu hazır mamaların maliyetini ve dolayısıyla da fiyatını artırıyor.

>>>

Kolay Sindirilen Proteinler

Anne sütünün oligosakkaritlerce zengin olmasının yanı sıra yüksek yoğunlukta protein de içeriyor. Anne sütündeki önemli proteinlerden ikisi whey ve kazein. Whey anne sütündeki proteinlerin % 60'ını, kazein de % 40'ını oluşturuyor. Bu oranlar sindirimin çabuk ve kolay olmasını sağlıyor. Hazır mamalarda ve inek sütünde kazein var, bu da sindirimi zorlaştırıyor. Whey kazeinden daha kolay sindiriliyor. Kazein ise kalsiyum emilimine destek oluyor. Ayrıca bağışıklık sistemini düzenleyici ve antimikrobiyal özellikleri de var.

Bir çeşit whey proteini olan laktoferrin ise anne sütündeki demir bağlayan bir protein olarak biliniyor. Laktoferrin bakterilerin çoğalabilmek için ihtiyaç duyduğu demiri bağlayarak ortamdan uzaklaştırıyor ve böylece hastalığa neden olabilecek bakterilerin (özellikle *Staphylococcus aureus*) çoğalmasını engelliyor.

Tüm bunların yanı sıra anne sütünde etkin 20 enzim var. Bu enzimler inek sütünde ya hiç bulunmuyor ya da çok az miktarda bulunuyor. Enzimler yağların sindirilmesine yardımcı olurken bir yandan da diğer bileşenlerin biyoyararlılığını artırıyor. İşte bu enzimlerden biri de lizozim enzimi. Lizozim enzimi N-asetilmuramik asit ve N-asetil-D-glukozamin molekülleri arasındaki beta-1,4 bağlarını hidroliz ediyor. Bu iki molekül de bakteri hücre duvarının peptidoglikan yapısında yer alıyor. Bu nedenle lizozim enzimi patojen mikroorganizmaların hücre duvarının yapısını bozarak parçalanmasını sağlıyor ve dolayısıyla gelişebilecek enfeksiyonları önlüyor, bağışıklık sisteminin gelişmesine destek oluyor. Anne sütünde 200-400 mg/ml civarında bulunan lizozim enzimi geviş getirenlerin sütünde eser miktarda bulunuyor.

Enerjinin Yarısı Yağlardan

Anne sütü bebeğin sağlığı için temel yağları da içeriyor. Anne sütünde yaklaşık 38 mg/ml olan yağlar bebeğin anne sütünden aldığı toplam enerjinin yarısını oluşturuyor. Anne sütü yağının büyük bir bölümü (% 98-99) trigliseritlerden, kalan küçük bölümü de digliseritten, monogliseritten, serbest yağ asitlerinden, fosfolipidlerden, kolesterol ve kolesterol esterlerinden oluşuyor. Bu yağlar beyin gelişimi ve yağda çözünen vitaminlerin emilimi için büyük önem taşıyor. Uzun zincirli yağ asitleri beyin, retina ve sinir sistemi gelişimi için gerekli. Omega-3 ailesinin 22 karbonlu uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinden biri olan dokosa heksanoik asit (DHA), nöral ve retinal gelişimde önemli rol oynuyor. Bu yağ asidi beynin gri maddesinin bir bileşeni, aynı zamanda gözdeki ışık almaçlarının zarında çok miktarda bulunuyor. Araştırmalara göre özellikle erken doğan ve anne sütüyle beslenen bebeklerin IQ seviyesinin, anne sütündeki DHA nedeniyle erken doğan ancak hazır mamayla beslenen bebeklere göre 8,3 birim daha yüksek. Arakhanoid asit (ARA) olarak bilinen arakhinoid asit anne sütünde bulunan 20 karbonlu bir omega-6 yağ asidi. ARA da DHA gibi merkezi sinir sisteminin önemli bileşenlerinden biri olarak biliniyor. ARA ve DHA oranının beyin ağırlığı ve oksipital frontal baş çevresi ölçüsündeki artış ile doğru orantılı olduğu biliniyor. Hazır mamalar anne sütünde olduğu gibi çoklu doymamış yağ içermiyor.

İlk 6 ay bebeğin sadece anne sütü ile beslenmesi erken çocukluk döneminde astım gibi sorunların gelişme riskini azaltıyor. *European Respiratory Journal* dergisinde yayımlanan bir çalışmada anne sütü ile beslenme süresinin ve anne sütüne ek olarak alternatif sıvı ve katı besinlerin etkileri araştırılmış. 5000'den fazla çocuğun incelendiği çalışmada, ilk 12 ay çocukların anne sütü alıp almadığı, anne sütünün ne zaman kesildiği ve diğer sıvı ve katı besinlere ne zaman başlandığı araştırılmış.

Daha detaylı anketlerde çocuklar 1, 2, 3 ve 4 yaşlarındayken herhangi bir astım belirtisi olup olmadığı sorulmuş. Sonuçlara göre hiç anne sütü almamış çocuklarda, 6 aydan fazla anne sütü almış çocuklara göre daha fazla hırıltı, nefes darlığı, kuru öksürük ve sürekli balgam riski olduğu tespit edilmiş. Özellikle hiç anne sütüyle beslenmemiş çocukların hırıltı ve sürekli balgam riskinin, diğerlerine göre 1,4-1,5 oranında fazla olduğu görülmüş. İlk 4 ay anne sütünün yanında ek gıdalar alan çocukların, ilk 4 yıl içinde hırıltı, nefes darlığı, kuru öksürük ve balgam riskinin, ilk 4 ay sadece anne sütüyle beslenen çocuklara göre daha fazla olduğu anlaşılmış. Anne sütüyle beslenme ve astım riski arasında benzer bir ilişki olduğu, daha önce yapılan çalışmalarda da tespit edilmiş. Bu çalışmada ise anne sütüyle beslenme süresinin, hırıltılı solunum ataklarının sayısıyla bağlantısı gösterilmiş.

Anne Sütü Bankası

Kendi annesinin sütü yetmediğinde bir bebeğe pastörize edilmiş banka sütü vermenin en iyi beslenme yöntemi olduğu düşünülüyor. Sütanneliğinin çok eskilere dayandığı biliniyor. Hatta 13. yüzyılda sütannelik en iyi gelir sağlayan mesleklerden biriymiş. Ancak bu durum bulaşıcı hastalıkların fark edilmesi ve hazır mamaların kullanılmaya başlanmasıyla yaygınlığını kaybetmiş. Gelişen sterilizasyon yöntemleri sayesinde 1900'ların başında birkaç tane anne sütü bankası açılmış. Örneğin ilk anne sütü bankası 1909'da Viyana'da kurulmuş, o tarihten itibaren de özellikle 1930'larda ve 1940'larda tüm Avrupa'da yaygınlaşmış. Ancak 1980'lerde AIDS vakalarının ortaya çıkışı ve HIV virüsünün bulaşması riski nedeniyle sağlık taramalarındaki detayların artması ve gerekli sterilizasyon işleminin karmaşıklaşmasıyla anne sütü bankaları kapanmış. 1985'te Kuzey Amerika Anne Sütü Bankası Birliği'nin (HMBANA) kurulmasıyla, ABD'de, Kanada'da ve Meksika'da bu konuda profesyonel bir yönetmelik oluşturulmuş ve eğitim ve araştırmaların yaygınlaşması sağlanmış. Böylece farklı birimlerden pek çok sağlık personeli ile sağlıklı anne sütü bankacılığının teşvik edilmesi, korunması ve desteklenmesi amaçlanmış. Avrupadaki süt bankalarının oluşturduğu ağa ise HUMANE adı verilmiş. Günümüzde enfeksiyonlara karşı güvenlik önlemlerinin artmasıyla anne sütü bankası tekrar gündeme gelmiş. Banka sütü özellikle prematüre, çoğul gebelik, alerji, bebeğin ameliyat geçirmesi gibi durumlarda büyük önem taşıyor. Anne sütü vericileri pek çok enfeksiyona karşı taranıyor, süt bağışı devam ettikçe de aynı işlem üç ayda bir tekrarlanıyor. Ayrıca süt vericilerinin sigara, alkol ve ilaç kullanmıyor olması gerekiyor. Alınan anne sütü 30 dakika süreyle 63 dereceye kadar ısıtılıyor, bu sürenin sonunda hızla soğutularak 10 derecenin altına getiriliyor. Böylelikle anne sütü 15-45 derece arasında çok kısa bir süre kalıyor ve mikroorganizma çoğalma riski azalıyor. Anne sütü pastörize edildikten sonra donduruluyor ve isteyen hastanelere donmuş halde iletiliyor. Pastörizasyon işlemi ile sütte bulunabilecek tüm virüslar ölüyor. Bu işlem ne yazık ki sütteki bazı bağışıklık hücrelerinin (lenfosit) yok olmasına, antikor miktarının yaklaşık olarak % 25 azalmasına ve sindirime yardımcı enzimlerin etkinliklerinin kaybolmasına da yol açıyor. Sütün besin değerinde ise bir değişiklik olmuyor. Tüm bunlara rağmen, banka sütü ile beslenen bebeklerde hazır mama ile beslenenlerden daha az enfeksiyon görülüyor.

Antikorlar Anneden

Immünoglobulinler olarak adlandırılan antikorlar IgG, IgA, IgM, IgD ve IgE olmak üzere beş ana formda bulunuyor. Bu antikorların tümü anne sütünde de var, ama en çok IgA bulunuyor. Özellikle salgısal IgA'nın koruyucu etkisi çok iyi biliniyor. IgA birbirine bağlı iki IgA molekülünden oluşuyor ve salgı bileşeni antikor molekülünün midede ve bağırsaklarda mide asidi ve sindirim enzimleri tarafından parçalanmasını önlüyor. Kolostrumda 10 mg/ml gibi yüksek bir oranda bulunan salgısal IgA, olgun sütte 1 mg/ml kadar bulunuyor. IgA bebeği virüslerden ve bakterilerden de koruyor. Anne sütünde bulunan diğer imünoglobülinler IgG ve IgM de, bakteriyel ve viral enfeksiyonlara karşı koruyucu görev yapıyor.

Anne hamilelik sürecinde hastalığa neden olan ajanlarla karşılaştığında annenin bağışıklık hücreleri bu ajanlara karşı antikor sentezliyor. Her antikor, hastalık yapan her ajana özel ve ajan üzerindeki tek bir proteine ya da antijene bağlanıyor. Böylece antikorlar ilgisiz bir moleküle saldırarak asla vakit kaybetmiyor. Annede üretilen bu antikorlar plasenta yoluyla bebeğe geçiyor ve bebeğin ilk bağışıklık mekanizması olarak görev yapıyor. Bu antikorlar doğumdan sonraki günlerde ve aylarda bebeğin kanında dolaşarak mikropları yok ediyor. Anne sütüyle beslenen bebekler anne sütünden gelen antikorlar, diğer proteinler ve bağışıklık hücreleri sayesinde daha fazla korunuyor. Anne sütünden bebeğe geçen antikorlar bağırsaklardaki yararlı bakterilere zarar vermiyor. Yararlı mikroorganizmaların çoğunlukta olması da zararlı mikroorganizmaların çoğalmasını engelliyor. Bazı bağışıklık hücreleri zararlı mikroorgnizmalara doğrudan saldırıyor. Bazıları ise ürettikleri kimyasallarla bebeklerin bağışıklık sistemini güçlendiriyor.

Anne sütünde fazla miktarda başka bağışıklık sistemi hücreleri de var. Beyaz kan hücreleri de denilen lökositler enfeksiyonlarla savaşıyor ve diğer bağışıklık mekanizmalarını harekete geçiriyor. Beyaz kan hücrelerinin çoğu normalde kanda bulunan ve bir çeşit fagosit (hücreleri ve başka bazı parçaları içine almak üzere özelleşmiş) olan nötrofillerdir. Diğer bir lökosit hücresi tipi ise nötrofiller gibi fagositik olan ve pek çok koruyucu görevi olan makrofajlardır. Makrofajlar kolostrumdaki tüm lökositlerin yaklaşık % 40'ını oluşturuyor. Anne sütündeki makrofajlar, fagositik özelliğe sahip olmalarının yanı sıra lizozim enzimi de üretiyor. Ayrıca sindirim sistemindeki lenfositlerin patojen mikroorganizmalara karşı etkinliğinin artmasına yardımcı oluyorlar. Lenfositler anne sütündeki beyaz kan hücrelerinin % 10'unu

oluşturuyor. Bu hücrelerin % 20'si antikorları üreten B lenfositlerden oluşurken, geri kalanı enfekte olmuş hücreleri doğrudan yok eden ya da bağışıklık sisteminin diğer bileşenlerini harekete geçirecek kimyasal mesajları gönderen T lenfositlerden oluşuyor. Son 10 yıldır yapılan pek çok çalışmada anne sütünde bir düzineden fazla sitokin olduğu tespit edilmiş. Sitokinler bağışıklık sistemi hücrelerinin işleyişlerini denetleyen ve çeşitli hücrelerce üretilen proteinler olarak biliniyor. Sitokinlerin pek çoğu anne sütündeki T hücreleri tarafından üretiliyor. Yapılan araştırmalara göre, anne sütüyle beslenen bebeklerin aşılara verdikleri yanıt da hazır mamayla beslenen bebeklerin verdiğinden daha fazla. Bu da şöyle açıklanıyor: Anne sütündeki bazı antikorlar bakteriyel ve viral proteinlere benziyor. Bu benzerlik de daha sonra patojen mikroorganizmaların proteinlerine daha güçlü biçimde yanıt vermesini sağlıyor.

Vitaminler ve Mineraller

Anne sütündeki vitamin miktarı ve çeşidi doğrudan annenin aldığı vitaminlerle ilişkilidir. Bu nedenle annenin dengeli ve yeterli beslenmesi büyük önem taşıyor. Yağda çözünen vitaminler olan A, D, E ve K vitaminleri bebeğin sağlığı için yaşamsal öneme sahip. C vitamini, riboflavin, niasin, pantotenik asid gibi suda çözünen vitaminler de bebek için temel vitaminler.

Bebekler anne sütündeki mineralleri hazır mamalardaki minerallerden daha kolay kullanır. Anne sütündeki mineraller bir şekilde paketlenmiş halde bulunur, bu da bebeklerin mineralleri kullanmasını kolaylaştırır. Bu mekanizma aynı zamanda zararlı bakterilerin bu mineralleri kendileri için kullanmasını engeller.

Anne Sağlığına Yararları

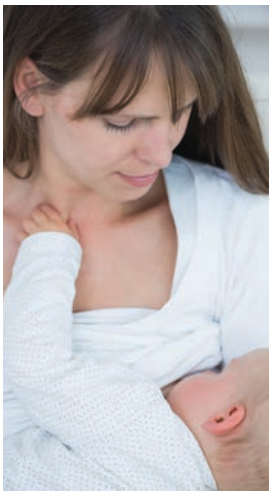
Anne sütüyle beslenmenin bebeğin fiziksel ve zihinsel gelişimi için ne kadar büyük öneme sahip olduğu çok açık. Peki, emzirmenin anneye bir yararı var mı? Anne sütünün yararları hep bebek açısıdan düşünülüp tartışılır, ama emzirmenin annenin kalp damar hastalıklarına, diyabete, meme ve yumurtalık kanserine yakalanma riskini azalttığı da göz ardı edilmemeli.

Bilim insanlarının yaptığı araştırmalara göre 12 ay emziren bir annenin kalp damar hastalıklarına yakalanma riski hiç emzirmeyen bir anneye göre % 10 azalıyor. Kalp damar hastalıklarının önlenmesinin arkasında yatan mekanizma henüz tam olarak açıklanmış değil, ancak bazı tahminlerde bulunuluyor. Örneğin hamilelik döneminde kolestrol düzeyi artıyor. Emzirmeyen annelerin kolesterol düzeyinin hamilelik öncesi düzeyine ulaşması uzun zaman alıyor. Ancak emziren annelerde iyi kolesterol olarak bilinen LDL düzeyi daha yüksek oluyor. 12 ay emziren bir annenin meme kanserine yakalanma riski % 4,3 azalıyor. Bu yapılan bilimsel çalışmaların sonuçlarından biri. 60.000'den fazla kadının incelenmesi sonucu elde edilen verilere göre, ailesinde meme kanseri öyküsü bulunan kadınlarda dahi emzirme meme kanseri riskini azaltıyor. Yumurtalık kanseri riskinde azalmanın da kısmen emzirme ile ilişkili olduğu düşünülüyor. 18 ay emziren kadınlar hiç emzirmeyen kadınlarla karşılaştırıldığında, hiç emzirmeyen kadınların yumurtalık kanserine yakanlanma riskinin 1,5 kat arttığı tespit edilmiş. Emzirme sürecinde görülebilen, göğüslerin iltihaplanması gibi küçük enfeksiyonlar da (mastit) ileriki yıllarda anneyi tümör oluşumundan koruyor. Çünkü mastit ile savaşan antikorlar vücutta kalıcı oluyor. Yumurtalık kanserine yakalanma riski emzirmiş kadınlara göre daha yüksek olan hiç emzirmemiş kadınların vücudunda bu antikorlar olmuyor.

Emzirirken salgılanan oksitosin hormonu annenin kendini mutlu hissetmesini sağlıyor, bu da anneliğe yeni adım atmış birinin karşılaşacağı stresle mücadele etmesine destek oluyor. Sık sık emzirmeyle bu hormonu salgılamayı alışkanlık haline getiren vücut, süt verme kesildikten sonra da bu hormonu üretmeye devam ediyor. Otonom sinir sistemini de uyaran bu hormun yaşamın ileri dönemlerinde de stresin azalmasını sağlıyor.

Doğum yapan kadınların en büyük sorunlarından biri olan kilolar da emzirme ile çözülüyor, emziren anneler hamilelik öncesi kilolarına daha çabuk dönüyor.

Görüldüğü gibi anne sütünün yararları bebeğe olan yararlarıyla sınırlı değil, aynı zamanda annenin sağlığı açısından da pek çok yararı var. Anne sütü ile beslenmenin artırılması bilincinin yaygınlaşması temennisiyle tüm bebeklere, annelere sağlıklı ve bol anne sütlü günler diliyoruz.



Kaynaklar
Larse, B., "Human milk oligosaccharides: prebiotics and beyond", *Nutrition Reviews*, Cilt 67 (ek 2), s.183-191, 2009.
Jan, K., Laraine, L. B., "The Increasing Importance of Human Milk Banks", *e-Journal of Neonatology Research*, Cilt 1, Sayı 3, s.119-125, 2011.
Min, Laura, L. B.,Xin, C., Mei, W., Theresa, B. K., Mark, S. K., George, C. F., Sharon, M. D., "Oligosaccharides and Prebiotics Differ between Formula-Fed and Sow-Reared Piglets", *American Society for Nutrition*", Cilt 142, s. 681-689, 2012.
http://phys.org/news/2011-04-genetically-cows-human-breast.html
http://www.sciencedaily.com/releases/2010/05/100512172342.htm
http://www.unicef.org/turkey/ir/_mc29.html

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Yüksek Tuzlu Ortam Bitkileri **Halofitler**

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Tuzlu alanlar canlıların yaşamasının zor olduğu yaşam alanlarıdır. Topraktaki tuz oranı bitkilerin suyu ve diğer besleyici mineralleri topraktan almasını çok zorlaştırır. Bazı bitkiler çeşitli fizyolojik ve morfolojik özellikler geliştirerek buna uyum sağlamıştır ve fotosentez hızları çok yüksektir. Boyları 50 cm'den daha kısadır, yaprakları körelmiş ya da çok küçülmüştür, kalındır ve tüylerle kaplıdır. Böylece kuraklıktan ve güneş ışınlarının yakıcı etkisinden korunurlar. Bazılarının yaprakları kaktüslerdeki gibi su depolayacak biçimdedir. Halofitler tuzlu ortama o kadar iyi uyum sağlamıştır ki tuz konsantrasyonunun azaldığı durumlarda büyümeleri yavaşlar. Tuz yoğunluğunu seyreltik düzeyde tutmayı sağlayan etli (sukkulent) yaprakları ve gövdeleri, su almalarını sağlayan yüksek iyon yoğunlukları, su almayı devam ettirecek bazı organik bileşikleri sentezleyebilmeleri, tuzun bitki hücresinin bir organeli olan kofullarda (vakuol) tutulması ve tuz keseleriyle dışarı atılması, halofitlerin tuzlu yerlere uyum sağlamasının nedenleri arasındadır.

Halofit bitkiler genel olarak sodyum klorür içeren tuzlu yerlerde yaşar. Bununla birlikte tuzluluğun % 0,3-20 arasında olduğu topraklarda da yaşayabilirler. Ancak en uygunu tuzluluğun % 2-6 olduğu topraklardır. Tohumlar ise genellikle yağışın olduğu, topraktaki tuz oranının % 0,2'nin altına düştüğü zamanlarda çimlenir.

Deniz börülcesi, karakoruğu (*Salicornia sp*)

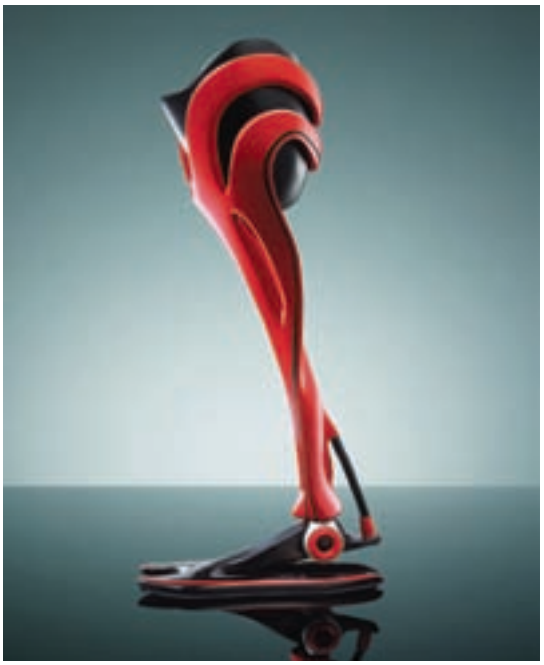
Fotoğraf: Fotoğraf: Turgut Tarhan
Tuzgölü / Konya

Kaynak

Tıpırdamaz, R., Duman, H., Baysal, G., "Tuz Gölü ve Çevresindeki Bazı Endemik Halofit Bitkilerin Ekofizyolojisi", TÜBİTAK TBAG Proje No: 107T200 OCAK 2010

İlay Çelik

Spor Teknolojilerindeki "Engelsiz" Sıçrama



2012 Londra Olimpiyatları, belki de en çok, bacaklarının alt kısmı bulunmayan, özel bir çift protez kullanarak engelli olmayan atletlerle yan yana koşan Güney Afrikalı atlet Oscar Pistorius'la anıldı. Pistorius'ın özellikle de gelişmiş spor protezlerinden pek haberdar olmayan geniş kitlelerce hayretle karşılanan başarısı, herkes için ilham verici olduğu gibi engellilerin imkânlar elverişli olduğunda zorlayabildikleri sınırlar konusunda dünya kamuoyunda farkındalık yarattı. Fakat daha da önemlisi bu olay, engellilerin spor etkinliklerine katılmasını, hatta kimi durumlarda engelli olmayan seçkin sporcular düzeyinde performanslar gösterebilmesini sağlayan teknolojik yetkinliğin dünyaya doğal bir biçimde ilanı oldu.

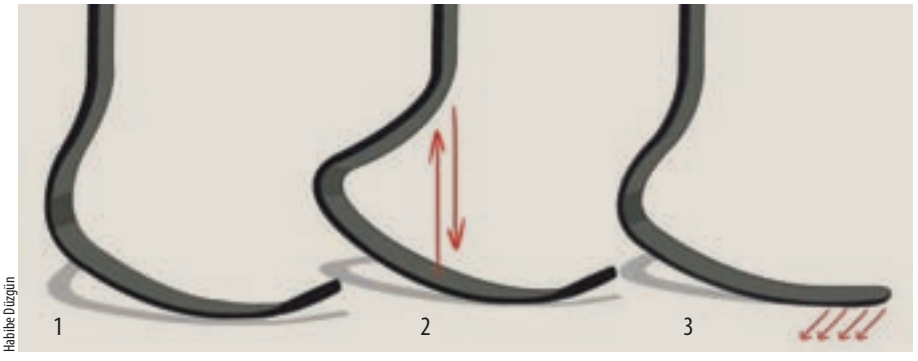
Engellilerin spor etkinliklerine katılımı yeni bir olgu değil. Engelliler için düzenlenen spor etkinlikleri önceleri rehabilitasyon amacı taşıyordu. II. Dünya Savaşı'nda yaralanan çok sayıda asker ve sivilin rehabilitasyonunun önemli bir parçası olarak spor etkinlikleri kullanıldı. Rehabilitasyon aracı olarak yaygınlaşan spor etkinlikleri zamanla engellilerin yaşamında boş zaman etkinliği olarak da yer almaya başladı. Daha sonra da engellilere yönelik yarış düzeyinde spor etkinlikleri ortaya çıktı ve bu yarışlar olimpiyat düzeyine kadar yükseldi. 1988'den bu yana olimpiyatları takiben paralimpik olimpiyatlar gerçekleşiyor. Ancak engellilerin katıldığı spor yarışları hiçbir dönem bu yılki olimpiyatlarda olduğu kadar ilgi odağı olmamıştı. Güney Afrikalı engelli atlet Oscar Pistorius'ın tuhaf görünümlü protezleriyle engelli olmayan sporcularla birlikte koşması tüm dikkatleri engelli sporculara ve onların seçkin atletler düzeyinde spor yapmasını sağlayan teknolojik ürünlere çekti.

>>>

Engelleri Yıkan Teknolojiler

Uzuv eksiklikleri fiziksel engellilik durumlarının önemli bir kısmını oluşturuyor. Bu durumların çoğunda vücudun kalan kısmı sağlıklı biçimde işlev görüyor. Dolayısıyla engelli kişi eksik bir uzvunun geride kalan kısmını hareket ettirebiliyor. Bu da gerekli özellikleri taşıyan araçlar kullanıldığı takdirde kişinin, örneğin eksik olan uzvunun yerine takılacak bir protezle spor etkinliklerine katılabilmesini sağlıyor.

Spor amaçlı protezlerin en çarpıcı örneklerinden biri kuşkusuz Oscar Pistorius'la meşhur olan Cheetah Flex-Foot koşu protezleri. Bu protezler o kadar yüksek bir performansa sahip ki Pistorius bu protezlerle engelli olmayan atletlerinkiyle karşılaştırılabilecek hızlara erişmeye başladığında Uluslararası Atletizm Federasyonları Birliği (IAAF) Pistorius'ın 2008'deki Pekin Olimpiyatları'na katılmasını yasakladı. IAAF bu kararı Pistorius'ın % 25 daha az enerji harcayarak engelli olmayan atletlerle aynı hızda koşabildiği iddiasına dayanarak verdi. Ancak daha sonraki hukuksal süreç ve bilimsel tartışmalar sonunda Uluslararası Spor Tahkim Mahkemesi Pistorius'ın net bir avantajı olmadığına karar verdi ve böylece Pistorius'a 2011 IAAF Dünya Şampiyonası ve 2012 Olimpiyatları gibi etkinliklere katılma yolu açıldı.



Habibe Düzgün

Pistorius'ın protezlerinin kıvrımlı kısmı bir adım atılınca oluşan darbeden dolayı bükülüyor ve böylece enerji depoluyor (2), daha sonra yerden ayrılma sırasında bu enerjiyle atlete itki sağlıyor (3). Şekilde sırasıyla protezin bir adım atılmadan önceki serbest hali, adım atıldığındaki bükülmüş hali ve yerden ayrıldığı sırada eski haline dönüşü gösteriliyor. (Üstte)

Olimpiyatlara Damga Vuran "J"

Geçmişi çok eskilere dayansa da bacak protezlerinin tasarımlarında yakın zamana kadar önemli bir değişiklik görülmemiş. Ancak 1980'lerden itibaren sporcuların bilim insanları, doktorlar ve tasarımcılarla işbirliği yapmaya başlaması protezlerin tasarımında önemli gelişmeler sağlamış. Pistorius'un kullandığı protezler de bir biyomedikal mühendisi olan Van Philips'in 1980'lerin başlarında geliştirdiği bir tasarımın Össur adlı İzlanda firması tarafından üretilen son versiyonu.

Karbon fiberden yapılmış "J" şeklinde bir bacak protezi olan Flex-Foot'un görünüşü hiç de gerçek bir insan bacağına benzemiyor. Başka tasarımcılar, işin estetik tarafına odaklanıp gerçek bacak gibi görünen protezler üretmeye çalışırken,

Habibe Düzgün

Engelli olmayan atletler pedal çevirirken sabit dairesel bir kuvveti etkin şekilde sürdürebilmek için ayaklarının eğikliğini şekilde görüldüğü gibi doğal bir şekilde ayarlar. Cadence adlı protez engelli sporcuların aynı hareketi yapabilmesine olanak veriyor. (Sağ üstte)

Philips klasik protezlerde eksik olan bir şeyi, gerçek bir bacağın sahip olduğu esnekliği sağlamayı aklına koydu. Bunun için de ta 1950'lerden beri bugünkü haliyle var olan karbon fiber adlı malzemeye yöneldi. Karbon fiberin dayanıklı ve hafif bir malzeme olduğu başka tasarımcılar tarafından da biliniyordu, ancak Philips karbon fiberin daha az bilinen bir özelliğinden faydalandı. Karbon fiber anizotropik bir malzeme, yani üzerine uygulanan kuvvetin yönüne göre özellikleri farklılık gösteriyor. Karbon fiberin esnekliği, kuvvetin fiberin dokusundaki liflere paralel ya da dik etkimesine göre değişiyor. Bu özellikse spor etkinlikleri için eşsiz bir protez yaratılmasına olanak sunuyor.

Protezin şekli işlevsel açıdan önemli. Karbon fiberler mikroskopik düzeyde J'nin kıvrımına paralel doğrultuda uzanıyor. Dolayısıyla J'nin üst kısmında Flex-Foot gayet katı oluyor, çünkü atlet adımını attığında yerden gelen tepki kuvveti bu kısımdaki karbon fiberin liflerine paralel doğrultuda etkiyor. Ancak J'nin kıvrımlı kısmında aynı kuvvet liflere dike yakın bir açıyla etkiyor. Dolayısıyla atlet adımını attığında kıvrımlı kısım esnek davranarak bükülüyor. Atlet yerden tekrar sıçradığında ise kıvrımlı kısımda depolanmış olan elastik enerji serbest kalarak J'nin düz kısmı üzerinden vücudun üst kısmına aktarılıyor. Böylece gerçek bir bacağınkine benzer esnek adımlar elde edilmiş oluyor.

Farklı Sporlar, Farklı Zorluklar

Farklı spor dalları farklı engellilik durumlarıyla eşleşince ortaya çok çeşitli tasarım problemleri çıkıyor. Örneğin Pistorius'ın kullandığı protezler, sadece bacaklarının dizden aşağısı olmayan engellilerin işine yarıyor. Dizlerini de kaybetmiş olan engellilerin protezlerinin, dizin de işlevlerini görecek bir düzeneğe sahip olması gerekiyor. Bu amaçla kullanılan mekanizmalardan bazıları mekanik. Örneğin atlet hızını kontrol ederken, hidrolik silindirler yardımıyla doğal biçimde bükülen ve düzleşen diz mekanizmaları var. Bazı diz mekanizmalarıysa algılayıcılar, mikroişlemciler ve eyleyiciler yardımıyla düzeneğin gerçek bir dize yakın biçimde davranmasını sağlıyor. Bu mekanizmalarda algılayıcılar kullanıcının ağırlığını ve dizle kalça arasındaki açıyı sürekli olarak takip edip protezin hızı ve hareketi, ayrıca yerden gelen tepki kuvvetleri ve herhangi bir bükülme hareketi konusunda gerçek zamanlı bilgi sağlıyor. Düzenek içine gömülü bir bilgisayar ya da bir mikroişlemci, bir yandan algılayıcılardan gelen verileri işlerken bir yandan da kullanıcının daha önceki yürüyüş biçimlerinden oluşturduğu arşivi inceliyor. Sonra da tespit ettiği duruma uygun tepkiyi derhal göstermesi için, eyleyici kontrol ünitesine komut gönderiyor. Eyleyici bir fren vazifesi görerek açısal harekete karşı farklı şiddette dirençler yaratıyor, böylece doğal ve uyumlu tepkiler oluşturuyor. Örneğin kullanıcı ayakta dururken katı ve kararlı bir destek sağlarken kullanıcı bir köşeyi dönerken ya da etrafı çevrili dar bir yerde yürürken hafif ve serbest hareketler sağlıyor.

Özellikle yolların ve trafiğin uygun biçimde düzenlendiği ülkelerde en sevilen sporlardan biri de bisiklet sporu. Üstelik böyle ülkelerde bisiklet, aynı zamanda önemli bir ulaşım aracı. Ancak bacağı olmayan engellilerin günlük yaşamlarında kullandıkları protezlerle bisiklet sürmesi çok zor. Hatta Pistorius'ınkiler gibi üstün özellikli koşu protezleri bile bisiklet için yetersiz kalıyor. Çünkü bisikletin pedallarını verimli biçimde çevirebilmek için sadece aşağı yukarı doğrultuda değil dairesel bir kuvvet de uygulamak gerekiyor. Engelli olmayan bisikletçiler pedal çevirirken ayaklarını her döngüde hafifçe bükerek dairesel hareketi koruyor. Engellilerin günlük protezleri ise genellikle bilek eksenli dönmediği için bunu yapmaları zor. Protezin ayak kısmına dönme yeteneği kazandırmak zor değil, ancak önemli olan kullanıcının bu dönüşü bir şekilde kontrol etmesini sağlayabilecek bir mekanizma olması.

Bu güçlüğü aşmaya yönelik ümit vaad eden bir protez tasarımı geçen yıl bir tasarım yarışmasında aldığı ödülle tanındı. Uluslararası James Dyson Tasarım Ödülü'ne layık görülen "Cadence", Seth Astle adlı tasarımcının, bacaklarının dizden aşağısı olmayan engelliler için tasarladığı, bilekten bükülebilen özel bir protez. Ancak protezi özel yapan şey bilekten bükülebilmesi değil bu bükülmenin kontrol edilme şekli. Protezin topuk kısmıyla bacak kısmı arasında elastik bir boru var. Engelli bisikletçi pedal döngüsünün ilk kısmında pedala aşağı doğru bastığında protezin ayak kısmı bu baskıyla bilekten, (ayakucu yukarı, topuk aşağı doğru gelecek şekilde) bükülüyor. Bu bükülme elastik borunun gerilmesine neden oluyor, böylece boruda bir miktar enerji depolanmış oluyor. Pedal aşağıya geldiğinde boruda depolanan enerji serbest hale geçerek topuğun tekrar yukarı doğru çekilmesini sağlıyor; ayak bilek eksenli büküldüğü için de bu çekme aynı zamanda ayakucunu aşağı doğru bakar konuma getiriyor.

Madalyonun Öteki Yüzü

Spor amaçlı protezler ve tekerlekli sandalye düzenekleri çok çeşitli engellilik durumlarına yönelik olarak tasarlanıyor ve engellilerin koşu ve bisikletin yanı sıra golf, su ve kar kayağı, kürek, yüzme, uzun atlama, okçuluk, yelkencilik, basketbol ve voleybol gibi çok çeşitli spor dallarıyla uğraşmasına imkân veriyor. Sporla uğraşmaları engellilerin hem psikolojik hem de fiziksel sağlığına çok olumlu katkılar yapıyor. Ayrıca sosyal hayata katılmaları için de eşsiz bir fırsat oluşturuyor. Spor etkinlikleri ABD'de savaşa katılmış askerlerin rehabilitasyonunda yoğun biçimde kullanılıyor. Hatta ABD ordusu, spor amaçlı protezlerin geliştirilmesine fonlarla destek sağlıyor. Ancak dünyadaki genel engelli nüfusu dikkate alındığında çoğu engellinin fiyatları hayli yüksek olan özel amaçlı protezlere ya da tekerlekli sandalyelere erişimi çok kısıtlı. Sosyal güvenlik kurumları engellilere genellikle belirli bir süre içinde ve sadece bir ürün için destek veriyor, bu destek de belirli miktarlarla sınırlı oluyor. Günümüzde özel amaçlı protezlerin ya da destekleyici araçların var olduğunu hesaba katınca, bu durum tıpkı her mevsimde ve her durumda hep aynı ayakkabıyı giymek zorunda olmaya benziyor. Öte yandan paralimpik olimpiyatlar başta olmak üzere engellilere yönelik pek çok uluslararası yarışta gelişmekte olan ülkelerin düşük oranda temsil ediliyor olması da başka bir tartışma konusu. Hem söz konusu mali yetersizlikler, hem de gelişmekte olan pek çok ülkede engellilik konusundaki önyargılar, bu ülkelerin uluslararası etkinliklerde kendilerini temsil edecek sporcular yetiştirmesini güçleştiriyor. Bu durum özellikle de paralimpik olimpiyatların gerçek anlamda küresel bir etkinlik olma çabasına gölge düşürüyor. Uluslararası Paralimpik Komitesi (IPC) bu durumun farkında ve gelişmekte olan ülkelerin daha fazla sporcuyla temsil edilmesi gerektiği görüşünde. IPC bu ülkelerin ileriki yıllarda daha fazla seçkin atlet çıkarabilmesi umuduyla ulusal paralimpik komiteleriyle görüşmeler yapıyor ve bu ülkelerde bu alana daha fazla maddi kaynak ayrılmasını teşvik ediyor.

Böylece tıpkı engelli olmayan bir bisikletçinin ayak hareketinde olduğu gibi, pedal döngüsünün ilk çeyreği sonunda ayakucu yukarı bakar konuma gelmişken, ikinci çeyrek sonunda tekrar aşağı bakar hale geliyor. Tasarımın iyi düşünülmüş asıl özelliği ise ayağın bu hareket döngüsü sağlanırken hiçbir özel algılayıcı kullanılmaması. Engelli bisikletçinin dairesel pedal hareketini sürekli gerçekleştirebilmesini sağlayan mekanizma, tamamen elastik enerjinin depolanıp serbest kalmasına dayanıyor.

Spor protezleri tasarımındaki hızlı gelişmeler, mevcut bilimsel bilginin ve teknolojik yetkinliğin insanlık yararına kullanılmasının güzel bir örneğini oluşturuyor. Bu özel protezlerin geliştirilmesi çoğu zaman engellilerin bilim insanları, tasarımcılar ve hekimlerle birlikte katıldığı süreçler sonucunda gerçekleşiyor. Hatta özellikle ABD'de ve Avrupa'da tasarımcı ya da araştırmacı olarak bu konuda kariyer yapmış çok sayıda engelli bulunuyor. Pistorius'ın hayranlık uyandıran protezlerinin tasarımcısı Philips de onlardan biri. Artık spor amaçlı protezlerle kırılan rekorlar ilham verici olmanın ötesinde, engellilerin gerekli şartlar oluşturulduğunda ne kadar etkin ve verimli olabildiğini ve toplumun bir parçası olduklarını kamuoyuna hatırlatıyor.

Kaynaklar
Poskett J., "The Fastest Man on No Legs", *Physics World*, Cilt 25, Sayı 7, s.22-25, 2012.
www.ossur.com
www.ottobock.com
http://www.guardian.co.uk/sport/2012/aug/30/paralympics-games-for-rich-countries
http://www.gsb.gov.tr/paralimpik/

Engelli Sporcularımızdan Rekor Tablo

Yaz Paralimpik Olimpiyatları bu yıl, hem uluslararası hem de ulusal kamuoyunda her zamankinden fazla ilgi uyandırdı. 164 ülkeden 4294 atletin katıldığı olimpiyatlarda ülkemizi 69 engelli sporcu temsil etti. Sporcularımız 2012 Yaz Paralimpik Olimpiyatları'ndan 1 altın, 5 gümüş ve 4 bronz olmak üzere toplam 10 madalyayla ayrıldı. 2008'de Pekin'deki Paralimpik Olimpiyatları'na 16 sporcuyla katılıp 2 madalya aldığımız ve Paralimpik Olimpiyatlar'daki 20 yıllık geçmişimizde toplam 4 madalya kazandığımız göz önüne alındığında, bu yılki tablo hem katılım hem de madalya başarısı açısından rekor bir sıçrama ifade ediyor. Fakat asıl başarı belki de engelli sporunun ülkemizde geniş kitlelerce tanınmaya ve önemsenmeye başlaması oldu. Bu durumun sadece engellilerin spor etkinliklerinin desteklenmesine değil genel olarak engellilerin toplumsal yaşama katılımı konusunda farkındalık oluşmasına katkısı olacağı kuşkusuz. Umuyoruz ki bu farkındalık yeni teknolojilerin de yardımıyla daha "engelsiz" bir toplumsal yaşama doğru ilerlememize yardımcı olur.

2012 Londra Paralimpik Oyunları'nda madalya kazanan sporcularımız:

Altın
Nazmiye Muslu (halter - 40 kg)

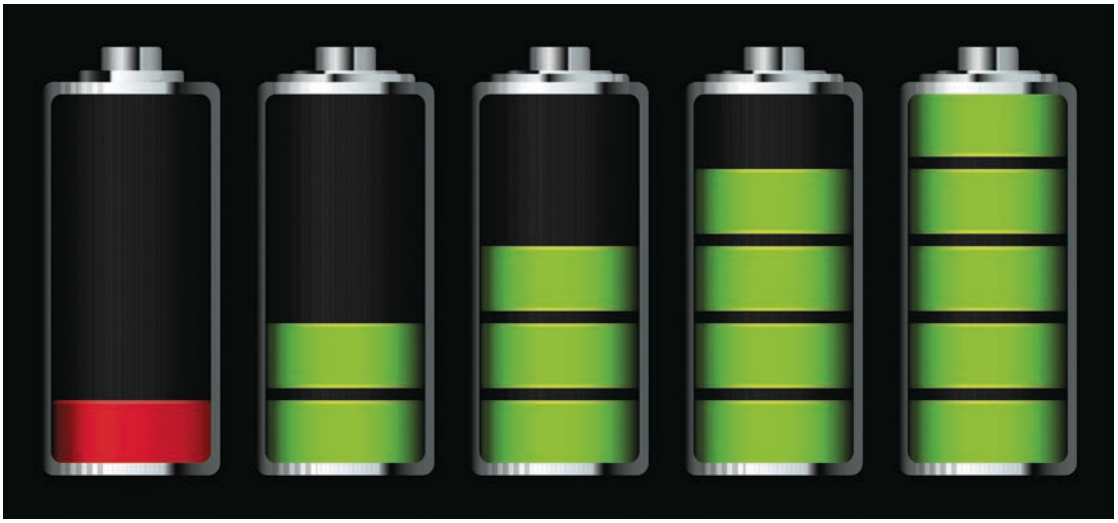
Gümüş
Çiğdem Dede (halter - 44 kg)
Korhan Yamaç (atıcılık - 10 metre havalı tabanca)
Nazan Akın (judo - 70 kg)
Neslihan Kavas (masa tenisi)
Kadınlar Masa Tenisi Milli Takımı

Bronz
Duygu Çete (judo - 57 kg)
Özlem Becerikli (halter - 56 kg)
Doğan Hancı (okçuluk - makaralı yay bireysel açık sınıf)
Goalball Milli Takımı

Alp Akoğlu

Uzun ömürlü piller için
Pillerde Nizami Şarj

Hemen hemen taşınabilir her cihazda bulunan şarj edilebilir piller günlük yaşamın önemli bir parçası. Bu nedenle araştırmacılar yoğun bir şekilde daha verimli piller üretmek için çalışıyor. Çünkü kullanım alanları cep telefonları ve bilgisayarlarla sınırlı değil. Özellikle gelecek vaat eden elektrikli otomobillerin yaygınlaşması daha verimli ve uzun ömürlü pillerin gelişmesine bağlı. Cihazlarımızdaki pillerin nasıl yapıldığı ya da teknik özellikleri çoğumuzun ilgi alanına girmese de pillerin kullanım ömrü onlara nasıl davrandığımızla ilgili. Nitekim yeni aldığımız dizüstü bilgisayarın ya da cep telefonunun pilinin uzun ömürlü olması için çaba harcarız. Bu yazıda günümüzde yaygın olarak kullanılan lityum-iyon pillerin kullanım ömrünü uzatabilmek için biz kullanıcıların ne yapabileceğine kısaca değindik.



Aslında pillerin değişen koşullarda nasıl "davrandığı" çok iyi anlaşılmış değil. Pilleri nasıl kullanmak gerektiği konusunda aydınlatıcı bilgi eksikliği biraz da bu belirsizlikten kaynaklanıyor. Son yıllarda pillerin özellikle elektrikli araçlarda kullanımına yönelik araştırmalar arttığı için istatistiksel veriler de arttı. Bu verilerden pillerin değişik koşullarda nasıl davrandığını anlamak mümkün.

Pillerin şarj edilmesi yani doldurulması genellikle kimyasal tepkimeyle oluyor. Li-iyon pillerin durumu biraz farklı. Bu piller iyonların anotla katot (artı ve eksi yüklü elektrotlar) arasındaki hareketi sayesinde şarj oluyor. Eğer bu mekanizma mükemmel çalışsaydı pillerin ömrü neredeyse sonsuz olurdu. Ne var ki iyonların çeşitli nedenlerle hareket edemez hale gelmesi ve pillerin içlerinde meydana gelen korozyon nedeniyle ömürleri sınırlı. Üreticiler biraz da temkinli davranarak pillerinin ömrünün 300 ila 500 şarj döngüsü olduğunu belirtiyor.

Aslında pillerin ömrünün şarj döngüsüyle ifade edilebilmesi zor. Çünkü bir döngüyü tanımlamak zor. Ne kadar gayret etsek de bir telefonu ya da bilgisayarı kullanırken her seferinde bir şarj döngüsünü (pilin şarjı tamken bitene kadar kullanıp sonra yeniden tam şarj olana kadar beklemek) tamamlamak pek de pratik değil. Üstelik araştırmalar gösteriyor ki sanılanın aksine bu şekildeki kullanımın pil üzerinde stres yaratarak ömrünü kısalttıyor.

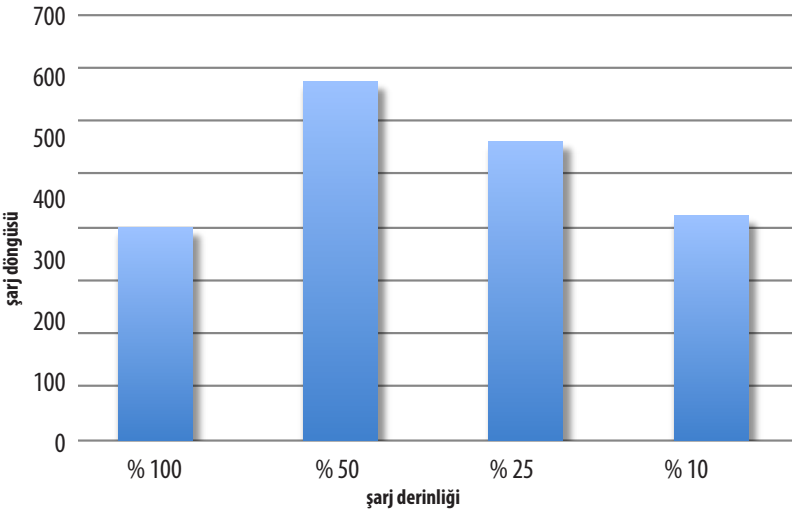
Aslında şarj döngüsünün tanımı biraz daha karmaşık. Tam dolu bir pili bitene kadar kullanıp sonra tam dolana kadar şarj ettiğimizde bir şarj döngüsü tamamlanmış oluyor. Ama pili belli bir oranda kullanıp sonra şarj ettiğimizde bu bir şarj döngüsü olarak kabul edilmiyor. Örneğin 5 kez % 20'lik şarj ve deşarjların toplamı (ki % 100 ediyor) bir şarj döngüsü sayılıyor. Elbette durum teoride böyle.

Pratikte pilin ömrünü etkileyen başka etkenler de var. Li-iyon pillerin bir raf ömrü var. Yıllar geçtikçe salt bu nedenle pillerin şarj tutma oranı azalıyor. Üreticiler genellikle bunları göz önünde bulundurarak, pil ömrünü belirtirken biraz temkinli oluyor.

Li-iyon pillerin şarj döngüleriyle ilgili istatistiksel deneyler ilginç bir gerçeği ortaya koyuyor. Belki de kullanıcıları en çok ilgilendiren çalışmalar şarj derinliği üzerine yapılanlar. (Şarj derinliği, şarj ve deşarj sırasında bir pilin şarj yüzdesindeki değişim olarak tanımlanabilir. Örneğin % 80 dolu bir pili % 60 doluluğa inene kadar kullanıp sonra % 80 dolana kadar şarj ederseniz bu şarjın derinliği aradaki fark kadar, yani % 20 olur.) Yaygın kanının tersine, şarj derinliğinin % 100 olması bir kazanç sağlamadığı gibi pilin ömrünü daha çabuk kısaltıyor. Ömrü boyunca (kapasitesi % 80'e düşene kadar) % 100 derinlikte şarj edilen piller 300 ila 500 kez şarj edilebilirken, % 50 derinlikte şarj edilen piller 1200 ila 1500 kez şarj edilebiliyor. Bu da % 50 derinlikte şarj edilen pillerin neredeyse iki kat uzun ömürlü olduğunu gösteriyor. Bunun yanı sıra pilin yaklaşık ayda bir tam şarj döngüsünden geçirilmesinin cihazın pil göstergesinin doğru çalışması bakımından gerekli olduğu da belirtiliyor.

Li-iyon pillerin diğer pillere göre en önemli üstünlüklerinden biri de hafıza sorunlarının olmayışı. Hafıza, kullanım sırasında piller tam şarj ve deşarj edilmediğinde pilin sonraki kullanımlarda bunu "hatırlaması" ve kapasite kaybına uğraması olarak tanımlanabilir. Li-iyon piller yaygınlaşmadan önce nikel-kadmiyum (Ni-Cd) ve nikel metal hidrit (Ni-MH) piller kullanılıyordu. Bu pillerin en önemli sorunu hafızalarıydı. Ancak günümüzde bu sorun önemli ölçüde aşılmış durumda. Yeni üretilen piller şarj tekniklerinin de gelişmesiyle artık hafıza sorunu yaşamıyor. Üstelik bu piller çok daha yüksek şarj döngüsüne dayanıklı. Ne var ki düşük enerji kapasiteleri ve zehirli bileşenleri bu pillerin kullanım alanlarını sınırlıyor.

Özellikle dizüstü bilgisayar kullanıcılarının merak ettiği bir konu da fişin sürekli takılı olmasının pil üzerindeki etkisi. Pillerin tam şarj oldukan sonra üzerlerindeki akımın kesilmemesi pilleri yıpratır ve ömürlerini kısaltır. Ancak cihazlarda bulunan devreler pillerin şarj durumunu dikkatle izler ve akımı düzenler. Piller tam olarak şarj olduğunda akım düşürülür ve şarj kaybını önlemek için voltajı düştükçe pile çok düşük miktarda akım verilir. Bu çok küçük şarj döngüleri kimine göre pillerin ömrünü pek etkilemiyor.



Yaygın kanının tersine, şarj derinliğinin % 100 olması bir kazanç sağlamıyor. Tersine pilin ömrünü kısaltıyor. Yukarıda farklı şarj derinliklerinde şarj edilen pillerin kullanım süreleri (tam döngü olarak) veriliyor.

Bir pilin ömrünü kısaltmanın en iyi yolu şarjını tamamen bitirmek. Bu nedenle üreticiler her zaman kabaca %20 kadar şarjı yedekte tutar. Yani bir cihazın pili tükenip cihaz kapandığında pilin içinde bir miktar şarj kalır. Ancak pil bu şekilde uzun süre bekletilirse bu şarjı kaybeder ve bu onu "öldürebilir". Buna karşı, kullanılmayan cihazların en azından ayda bir kez şarj edilmesi öneriliyor.

Eğer bir dizüstü bilgisayarı sürekli fişi takılı olarak kullanırsanız en iyisi pilini çıkarıp serin bir yerde (tercihan buzdolabında ama dondurmamak şartıyla) saklamak. Depolama sırasında pilin şarjının % 40 civarında olması tavsiye ediliyor. Bu, pilin zamanla tamamen boşalıp zarar görmesini önlediği gibi, bu şarj düzeyinde saklandığında pilin ömrü belirgin biçimde uzuyor. Eğer pil buzdolabı gibi soğuk bir ortamda saklanırsa şarjını aylarca koruyabiliyor.

Bu anlattıklarımız kafanızı karıştırdıysa, kısaca özetleyelim. Lityum-iyon pilleri genel kanının aksine, her seferinde % 100 şarj edip tam deşarj etmek gerekmiyor. Tersine, bu durum pil ömrünü kısaltıyor. En iyisi bu konuda kafamızın rahat olması. Yani pili gerektiğince, gerektiği kadar şarj etmek hem pil hem de bizim için en sağlıklısı. Pili mümkünse serin ortamlarda kullanmak ve şarj etmek onun ömrünü uzatan bir başka etken. Eğer bir Li-iyon pili depolamak gerekiyorsa en iyisi onu serin bir yerde % 40 şarjlı olarak tutmak.

Kaynak
Buchmann, I., Batteries in a Portable World: A Handbook on Rechargeable Batteries for Non-Engineers, Cadex Electronics Inc., 2011. http://batteryuniversity.com/

Yunus Çengel

Prof. Dr.,
Yıldız Teknik Üniversitesi

Bilim ve Teknoloji

Bilim ve teknoloji dünyanın her yerinde önemli kavramlar. Hiç bilim ve teknolojinin tam olarak ne olduğunu ve aralarındaki bağlantıların neler olduğunu merak ettiniz mi? Örneğin bilimsiz teknoloji olur mu? Ya teknolojisiz bilim? Bilim mi önce gelir, yoksa teknoloji mi? Bu iki kelime neden yapışık ikizler gibi genellikle birlikte kullanılıyor? Yoksa biri diğerinin devamı mı? Peki bilim ve teknoloji neden genellikle yenilikçilik sözcüğü ile birlikte kullanılıyor? Yoksa bilim, teknoloji ve yenilikçilik (BTY) sihirli bir üçgen mi oluşturuyor?

Bilim ve teknoloji hiç şüphesiz zamanın önde gelen değerleri. Yaşadığımız çağa haklı olarak "bilgi çağı" deniyor. Toplumlar "bilgi toplumu" olma sürecinden geçerken ekonomiler de yüksek katma değer üretmek için "bilgi tabanlı ekonomi" olmaya gayret ediyor. Bilişim ve iletişim teknolojilerinin dünyayı bir ağ gibi sardığı çağımızda, bilim teknolojiyi tetikliyor, teknoloji de değişimin motorluğunu yapıyor.

Eskiden zenginliğin ölçüsü sahip olunan toprak ve doğal kaynakların miktarıydı, zenginleşmenin yolu daha geniş topraklara hükmetmekten geçiyordu. Sanayi Devrimi bu anlayışı değiştirdi, zenginliğin yeni ölçüsü imal edilen sanayi ürünleri oldu. 20. yüzyılın ikinci yarısında bilimsel araştırmalara ağırlık verilmesiyle bilgi üretimi ön plana geçti ve bilgi en değerli meta oldu. Artık refaha, güce ve itibara sahip olmanın yolu, bilim ve teknolojiye sahip olmaktan geçiyor. Ülkelerin gelişmişlik seviyesi de ulaştıkları bilim ve teknoloji seviyesi ile ölçülüyor.

Bir örnek vermek gerekirse, Japon Mitsubishi Electric firması tarafından yapılmakta olan, 2013'te ve 2014'te fırlatılacak olan TURKSAT 4A ve 4B uydularının toplam ağırlığı 7700 kg, toplam maliyeti de 571 milyon ABD dolarıdır. Yani uyduların kilogram başına birim fiyatı 74.000 dolar. Uydu yapımında kullanılan plastik, bakır ve cam gibi ham maddelerin birim fiyatının bir kaç dolar olduğu dikkata alınırsa, uydu gibi yüksek teknoloji ürünlerinin bilgi ve beceriden kaynaklanan katma değerinin ne kadar yüksek olduğu daha iyi anlaşılır. Zaten bir ülkenin ihrac ettiği ürünlerin kilogram başına ortalama birim fiyatı, o ülkenin teknolojik gelişmişliği hakkında iyi bir fikir verir.

Öncelikle burada "bilim" ile kast ettiğimiz şeyin genel bilgi değil "evren hakkında sürekli olarak sistematik bir tarzda bilgi edinme, oluşan bilgi birikimini başkalarının deney veya muhakemeyle teyidine veya tekzibine açık, genel ilkelere indirgeme işlemi" olarak tanımlanan "fen bilimi" olduğunu ifade edelim. Pozitif yani müspet bilimler olarak da bilinen, canlı ve cansız tüm varlıklarda gözlenen olgularla ilgilenen fen bilimi, gözlem, deney ve muhakemeye dayalı olduğu, her türlü sorgulamaya ve yanlışlanmaya açık olduğu için objektif ve evrenseldir. 16. yüzyılda Mikolaj Kopernik, Johannes Kepler ve Galileo Galilei'nin gözleme ve deneye dayalı çığır açıcı çalışmaları, ardından 17. yüzyılda Isaac Newton'un kendi adıyla anılan fiziğin 3 temel yasasını formüle etmesi, Aristoteles'in Dünya'nın evrenin merkezi olduğu yönündeki doktrinini çürüttü, diğer tüm ezberleri bozdu ve bilimsel yöntemin temellerini attı. Bilimsellik iddialarının geçerli olması için, sağlam kanıtların yanı sıra mantıksal tutarlılık, eldeki kanıtlanmış bilgilere uyumluluk koşulu aranmaya başladı. Evrensel değerlere uyumlu olarak gelişen modern bilim evrensel bir nitelik kazandı.

Teknoloji denince çoğu insanın aklına bilgisayar, cep telefonu, internet gibi bilişim ve iletişimle ilgili elektronik ürünler ve hizmetler gelir. Teknoloji ürünlerinin satıldığı marketler de bu anlayışı pekiştiriyor. Çoğu insan bilimin ve teknolojinin aynı şey olduğunu zanneder ve bu sözcükleri sanki eşanlamlılarmış gibi birbirinin yerine kullanır. Ama gerçek öyle değil. Tablo 1'de özetlendiği gibi, bilim "bilmek" ile ilgili iken, teknoloji "yapmak" ile ilişkilidir. Bilimsel etkinliklerin sonucu yeni bilgi üretimi iken, teknolojinin temel çıktısı insanların hayatını kolaylaştıran yeni ürünler ve yeni işlemlerdir. Bilim "ne" ve "niçin" sorularına cevap ararken teknoloji "nasıl" veya "nasıl yapılır" sorularıyla ilgilenir. Bilimin keşfettiği şeyi teknoloji, genellikle önce patentlerle korunan icatlara, sonra da ticari ürüne ve paraya çevirir. Bilim genellikle yayın sayısı (ve bu yayınların aldığı atıf sayısı ve etki faktörü) ile ölçülürken teknoloji alınan patent sayısı (ve bunların ticarileşme oranı) ile ölçülür.

BİLİM	TEKNOLOJİ
Bilim bilmektir.	Teknoloji, bilgiye dayalı olarak "yapmak"tır.
Bilim bilgi içindir. Bilimin çıktısı "yeni bilgi"dir.	Teknoloji toplum içindir. Teknolojinin çıktısı "yeni ürün"dür.
Bilim "anlama"yı çağrıştırır. Bilim, doğal alemi anlamayla ilgilidir.	Teknoloji "kullanma"yı çağrıştırır. Teknoloji insanların, isteklerini ve ihtiyaçlarını karşılamak için doğal âlemi kullanma, değiştirme ve kontrol etmesi ile ilgilidir.
Bilimin amacı insanların bilimsel merakını tatmin etmektir.	Teknolojinin amacı insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamaktır.
Bilim "ne" ve "niçin" sorularına cevap arar.	Teknoloji "nasıl" ve "hangisi" sorularına cevap arar.
Bilim, bilimsel yöntemi kullanarak, doğada gözlemlenen şeylerin ne olduğunu ve niçin öyle olduğunu araştırma işlemidir.	Teknoloji doğal kaynakları insanların ihtiyaç duydugu ürün ve hizmetlere dönüştürmek için bilgiyi kullanma işlemidir.
Bilim keşfeder.	Teknoloji icat eder.
Bilim, gözlem ve deneye dayalı olarak yeni bilgiyi ortaya çıkarmak ve bilgi birikimi sağlamaktır.	Teknoloji, yeni tasarım ve üretim tekniklerine dayalı olarak bilgiyi uygulamak ve faydaya dönüştürmektir.
Bilim, ürün ve ticari değerle ilişkili değildir.	Teknoloji, bilimin keşfettiği şeyi ürüne ve ticari değere dönüştürmekle ilişkilidir.
Bilimin hedefi, bilgi ve anlayışımızı geliştirecek yeni bilgiler ortaya koymaktır.	Teknolojinin hedefi, insanların isteklerini ve ihtiyaçlarını karşılamak için yeni ürünler tasarlayıp insanlığın kullanımına sunmaktır.
Bilimde gözlem ve deneylere dayalı genellemeler yapılır ve kuramlar oluşturulur.	Teknolojide bilime dayalı analiz ve sentezler yapılır ve yeni ürünler tasarlanır.
Bilim, doğal varlıkların hallerini ve davranışlarını gözlemleyerek, arka planda işleyen görünmez mekanizmaları (yasalar ve ilkeler) ortaya çıkarmaya çalışır.	Teknoloji, bilimin ortaya çıkardığı mekanizmaları kullanarak yapay varlıklar ortaya koymaya çalışır.
Bilim, doğrulanmış kuramlar doğrultusunda öngörülerde bulunur ve olayların nasıl olacağının önceden görülmesini sağlar.	Teknoloji, bilimsel öngörüler doğrultusunda insanların hayatlarını kolaylaştıracak yeni ürünler yapar.
Bilimsel faaliyetlerde yoğun olarak dikkatli gözlemleme, deney tasarlama ve yapma, muhakeme etme ve indirgeme becerileri kullanılır.	Teknolojik faaliyetlerde bilimi yorumlama, hayal etme, yaratıcılık, yenilikçilik, tasarlama, imal etme, ölçme ve sınama, problem çözme, takım çalışması ve iletişim becerileri kullanılır.

Tablo 1 Bilim ve Teknoloji Nedir, Ne Değildir

Bilim ve teknolojinin ortak paydası, içinde yaşadığımız doğal âlemdir. O yüzden bilim ve teknoloji arasında bir çok benzerlik olmasına rağmen bir çok farklılık da vardır. Teknoloji bilimin uygulaması ile ilgilidir, ancak teknolojiye "uygulamalı bilim" demek doğru olmaz. Teknoloji, bilimin bir ürün veya işlem geliştirmek gibi endüstriyel veya ticari bir amaçla uygulanmasıdır. Böyle bir süreç sonucu geliştirilen ürünlere de teknoloji ürünleri denir. Örneğin yarı iletken malzemeler, fizik biliminin elektrik alt dalında ele alınan konulardan biridir. Yarı iletkenler ile ilgili bilgiler kullanılarak transistörlerin ve entegre devrelerin yapılması, yarı iletken teknolojilerini doğurmuştur. Bu teknolojileri kullanarak da bilgisayarlar, cep telefonları ve akıllı binalar gibi birçok teknolojik ürün yapılmıştır.

Örneğin Tablo 2'de de gösterildiği gibi, biyoloji bir bilim dalıdır, biyologlar canlılık olgusunu anlamaya çalışır. Biyoteknologlar ve mühendisler ise canlılık olgusunun nasıl paraya çevrilebileceğini bulmaya çalışır. Paranın cazibesi biyoloji bilimini gittikçe biyoteknolojiye dönüştürüyor (örneğin yeni ilaçlar, yapay organlar, genleri değiştirilmiş organizmalar). 1998 Fizik Nobel Ödülü sahibi Robert Laughlin *A Different Universe* (2005) adlı kitabında bu tezatı şöyle ifade eder: "Bilimde ne bildiğinizi insanlara söyleyerek güç kazanırsınız; mühendislikte ise ne bildiğinizi başkalarının bilmesini önleyerek güç kazanırsınız. Fikri mülkiyet kaygısıyla herkesin herkesten bilgi saklaması gibi basit bir nedenle, mühendislikte devamlı bir kafa karışıklığı ve birbirinden habersiz olma durumu istisna değil kuraldır." Yani özetle bilim ile teknoloji arasındaki fark, paradır.

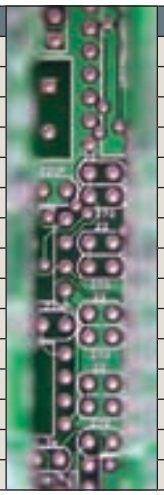
Bilim ve bilimsel keşifler yapmak için çalışmak yüce bir uğraşıdır; ancak akıllı olmakla birlikte ekonomik bir varlık da olan insan, aklıyla beraber karnını da doyuracak ve kendisine rahat bir yaşam temin edecek bir şey de ister, işte o da teknolojidir. O yüzden "bilim" ve "teknoloji" birlikte anılır ve teknolojiye dönüşmeyen bilime ne yazık ki fazla değer verilmez. Bilimin teknolojiye ve dolayısı ile yeni ürünlere dönüşmesi için de kuvvetli bir hayal gücüne yani yaratıcılığa ihtiyaç vardır, buna da "yenilikçilik" denir.

Bilimi teknolojiye dönüştüren aracı, yenilikçi beyinlerdir. Bu gerçeklik tüm dünyada beyin gücünü ön plana çıkarmış ve beyin göçünü tetiklemiş, beyin gücü bilgiden de önemli hale gelmiştir. Zaman, Einstein'in "Hayal gücü, bilgiden daha önemlidir" sözünü doğrulamıştır. Bu gerçeklik mühendislerin gerçek rolünün de yenilikçilik olduğunu gösterir. Mühendislik fakültelerinde öğrencilere bilgi yüklemesi yapılırken bu durum göz ardı edilmemelidir. Çünkü yenilikçilik yönü yetersiz kalanlar, ne kadar bilgi sahibi olurlarsa olsunlar, bilgiyi teknolojiye dönüştüremezler. Zaten MIT ve Stanford gibi dünyanın en önde gelen üniversiteleri bilgi kaynağı olan derslerini ve ders notlarını tüm dünya ile ücretsiz olarak paylaşmaktadır. Belli ki sadece bilgi ile rekabetçi olunmaz. Durum böyle olunca "akıllı" ülkeler "Bilim, Teknoloji ve Yenilikçilik" politikaları oluşturup bunları uygulamaya koymuş ve BTY politikalarının hayata geçirilmesini yavaşlatan tüm engelleri de aşmışlardır. Diğer ülkeler de bu ülkeleri taklit ederek BTY politikaları oluşturmuş, ancak değişim cesareti gösterip bu politikaları hayata geçirememiştir.

ABD üniversiteleri 2010 yılında 12.281 patent başvurusu yapmış ve 4469 patent alınmıştır. Üniversitelerde geliştirilen teknolojileri lisanslayarak 613 yeni firma kurulmuş, 657 ticari ürün geliştirilmiştir. ABD'deki üniversiteler geliştirdikleri teknolojilerin lisanslanmasıyla 2010 yılında 2.4 milyar dolar gelir elde etmiştir. Bazı üniversitelerin lisans gelirleri Türkiye'deki en büyük üniversitelerin yıllık toplam bütçesindan daha büyüktür. Örneğin Northwestern, New York ve Columbia üniversitelerinin 2010 yılı lisanslama gelirleri sırasıyla 180 milyon, 178 milyon ve 147 milyon dolardır. Bu rakamlar, üniversitelerin esas olarak ders verme ve diploma dağıtma kurumları olarak kurgulandığı ülkelerin, küresel teknolojik yarıştaki dezavantajlı konumunu ve acil reformlara ihtiyaç olduğunu açıkça göstermektedir.

Belli bir gelişmişlik seviyesine ulaşmış ve sıradanlaşmış teknolojik işlemler, beceriler ve yöntemlere de genellikle "teknik" adı verilir (örneğin kaynak tekniği). "Teknoloji" terimi bilimi ve yeniliği çağrıştırırken "teknik" terimi beceriyi ve klasik olanı akla getirir. Teknoloji genellikle bilim kaynaklıdır, ancak tekniğin kaynağı çok defa beceridir (örneğin bir sporcunun kendine

Bilim Dalları	Teknoloji Dalları
Fizik	Nanoteknoloji
Kimya	Biyoteknoloji
Biyoloji	Bilişim teknolojileri
Biyokimya	İletişim teknolojileri
Genetik	Eğitim teknolojileri
Jeoloji	Enerji teknolojileri
Jeofizik	Malzeme teknolojileri
Meteoroloji	Ulaştırma teknolojileri
Astronomi	Nükleer teknolojiler
Anatomi	İnşaat teknolojileri
Antropoloji	İmalat teknolojileri
Ekonomi	Uzay teknolojileri
Psikoloji	Aydınlatma teknolojileri
Sosyoloji	Medikal teknolojiler
Tıp	Genetik teknolojiler



Tablo 2: Bazı Bilim ve Teknoloji Dalları

has bir teknik geliştirmesi). Bir zamanın yüksek teknoloji ürünleri (örneğin elektrikli daktilo) başka bir zamanın antika eserleri olabilmektedir. O yüzden bilim zaman üstü olmasına rağmen teknoloji zamanla yakından ilgilidir. Ayrıca teknolojik bir ürünün gözle görünen ve elle tutulan maddi bir varlığı olması da gerekmez (örneğin yeni bir bilgisayar yazılımı).

Teknolojisiz bilim -yani henüz uygulama alanı bulmamış bilim- olur, ama bilimsiz teknoloji pek olmaz. Bilime zıt teknoloji iddiaları ise safsatadır (bir kaç yıl önce enerji üretme iddiası ve milyon dolarlık basın kampanyasıyla ortaya çıkan ERKE dönergeci gibi). Teknolojinin kaynaği genellikle bilimdir, bilimin de kaynağı sistematik gözlem ve araştırmadır. Ancak nadiren de olsa bazen teknoloji bilimin kaynağı olur (örneğin patenti 1698'de Thomas Savory tarafından alınan ve 1712'de Thomas Newcomen tarafından üretilen ilk ticari buhar makinesi). Ancak bilimsel altyapısı olmayan bu makinelerin verimi % 2 civarındaydı. 1775'te James Watt'ın kömür kullanımını dörtte bire indiren yüksek (!) verimli buhar makinesi bu teknolojiyi bir kaç basamak yukarı taşıdı. Buhar makinelerinin verimini artırma çalışmaları ve ilgili araştırmalar "termodinamik" biliminin doğmasında ve gelişmesinde büyük rol oynadı. Yani bilim bu durumda, doğal varlıklar yerine teknolojik ürünleri gözlemleyerek ve deneyerek gelişti. Termodinamik biliminin gelişmesi ve temel yasalarının 19. yüzyılın ikinci yarısında sağlam bir şekilde oluşturulması, buhar makineleri ile beraber diğer iş makinelerinin de teknolojik gelişiminin önünü açtı (örneğin Etienne Lenoir'nın 1859'da ilk içten yanmalı benzinli motoru yapması). Bugün termik verimi % 60'a varan yüksek teknolojili ısı makinelerinin yapılması, termodinamik bilimi ve onun işaret ettiği malzeme bilimindeki gelişmeler sayesinde olmuştur.

Bilim ve teknoloji arasındaki farkı anlamamızı sağlayan en güzel örneklerden biri yapraklardaki fotosentezdir. Hiç fen bilgisi olmayan bir kişi bile kendi gözlemlerine dayanarak bitkilerin büyümesi için güneş ışığı ve suyun şart olduğunu söyler. Dikkatli araştırmalar ise o incecik bitki yapraklarının adeta bir kimya fabrikası gibi, su ve güneş ışığı ile birlikte havadan karbon dioksit gazı da alarak, yeşil renk pigmentleri olan klorofillerde sentezleyip şekere çevirdiğini gösterir. Güneş ışığı, su ve karbondioksitin yapraklar tarafından şekere yani enerji kaynağı olan bir kimyasal maddeye dönüştürüldüğünü keşfetmek bilimdir. Çünkü yapılan "iş" ne kadar harika olursa olsun ortada insan faktörü, insan müdahalesi yoktur. Bu işlem insan yokken de vardı. Bu bilginin ne patenti vardır, ne de ticari değeri. Zaten böyle bir olguyu keşfeden kişi patent almaya kalkmak yerine bilimsel bir makale yazar ve bu bulgusunu bilim dünyasıyla ücretsiz olarak paylaşır.

Ancak yaprakların doğal olarak yaptığı bu işin, insan icadı yapay yapraklarla suni olarak yapılması teknolojidir ve bu teknolojinin çok yüksek bir ticari değeri olacağı açıktır. Çünkü şeker, araçlarda kullanılabilecek olan sıvı yakıta çevrilebilir ve böyle bir icat araçların adeta "güneş ışığı" yakarak yolalmasını sağlar, hem de havadaki karbondioksit gazını yok ederek. Tahmin edeceğiniz gibi, birçok ülkede yapay yapraklarla ilgili multi-milyon dolarlık dev araştırma projeleri yürütülüyor. Yapraktaki bilimi kopyalayıp bunu ekonomik bir ürüne, yani yapay yaprağa dönüştüren kişi, muhtemelen bir teknoloji önderi olarak tarihe geçecektir. Kuzular da meralarda bilim harikası bedava yaprakları yemeye devam edecektir.

Bilim ve teknolojide baş döndürücü bir hızla gerçekleşen gelişmeler, insana işin sonunun nereye varacağı sorusunu sorduruyor. Bu sorunun cevabı, hayal gücümüzle yani yenilikçilik kapasitemizle sınırlı. İnsan ancak hayal edebildiği şeyleri ister. İnsanın meraklı ve değişen bir varlık olduğuna, arzu ve ihtiyaçlarının sonsuz oluşuna bakılırsa, teknolojik gelişmelerin de bir sonunun olmayacağını söylemek mümkün. Bir zamanlar siyah beyaz televizyonlar teknoloji harikasıydı. Ancak günümüzde üç boyutlu televizyonlar bile sıradanlaştı ve ekransız televizyonlarla tanışacağımız günlere az kaldı. Beyin dalgalarını kullanarak televizyon kanalını değiştirmek, hatta otomobilimizi sadece frene bastığımızı hayal ederek durdurmak da artık mümkün. Evrenin hızlanarak genişliyor olmasının sonuçlarını kestiremediğimiz gibi, bilim, teknoloji ve yenilikçilik üçlüsünün tetiklediği değişim sürecinin de insanlığı nereye götüreceğini kestirmek gerçekten zor. Herhalde teknolojinin varacaği son nokta, tabii eğer bir gün ulaşılabilirse, "iste, olsun" olacaktır.

Kaynaklar
Laughlin, R., *A Different Universe*, Basic Books, 2005.
http://www.ntvmsnbc.com/id/25229518/
http://www.autm.net/FY_2010_Licensing_Survey/8918.htm
http://www.diffen.com/difference/Science_vs_Technology
http://news.yahoo.com/blogs/this-could-be-big-abc-news/mind-control-flies-toy-helicopter-autism-epilepsy-cure-160201355.htm

H. Tuğça Şener Şatır

Armagh Gözlemevi

Ay'ın Ardında Saklanan Teknoloji

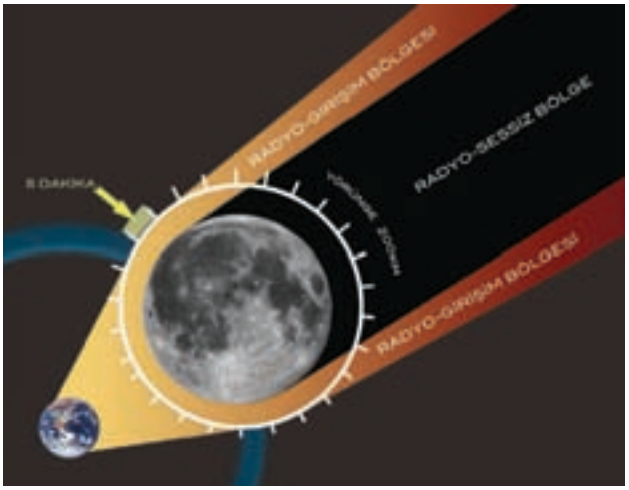
NASA/Goddard/Arizona State University

Ay'ın her iki yüzü

Evreni aydınlatan ilk cisimlerin neler olduğu ve ne zaman oluştukları sorusu kozmolojinin yani evrenbilimin en temel sorularından biri. Kozmik mikrodalga artalan ışıması sayesinde, evrenin Büyük Patlama'dan 400.000 yıl sonraki halini az çok bilsek de, gökadaların ve evrendeki diğer yapıların nasıl ve ne zaman oluştuğunu anlayabilmek için birtakım yeni araçlara ihtiyacımız var. İşte bunlardan biri henüz tasarım aşamasında olan, DARE (*Dark Age Radio Explorer* - Karanlık Çağ Radyo Kâşifi) adlı uydu. Bu uydu sayesinde evrende hiçbir parıltının olmadığı "Karanlık Çağ"ı ve ilk yıldızların oluşmasıyla bu dönemi sona erdiren "Kozmik Şafağı" daha iyi anlayabileceğiz.

Evrenin sırrı bir nötron ve bir elektrondan oluşan nötr hidrojende saklı. Normalde 1420,4 MHz frekansta (yani 21 cm dalgaboyunda) ışınım yayan nötr hidrojenin frekansı, gözlenen cisimlerin uzaklığına ve dolayısıyla da ışınımlarının ne kadar geçmişten geldiğine göre değişiyor. Işığın hızı sınırlı olduğu ve evren giderek genişlediği için, cisim ne kadar uzaksa yaydığı ışınımın frekansı normalden o kadar düşük görünüyor. İşte hidrojenin bu 1420,4 MHz'lik ışınımı 40-120 MHz frekans aralığında gözlenebilirse bazı gizemler, örneğin evrendeki ilk yıldızların ve karadeliklerin tam olarak ne zaman oluştuğu gibi sorular cevaplanabilecek.

Söz konusu sinyaller mevcut diğer gözlenebilir sinyallerden sönük olduğu için bu gözlemleri gerçekleştirmek epeyce zorlu bir görev. İşte bu nedenle DARE üç yıllık görev süresi boyunca, gözlemlerini Dünya'dan insan faliyetleri sonucu yayılan radyo dalgalarının en az ulaştığı yerde, Ay'ın diğer tarafında gerçekleştirecek. İnsanoğlunun neden olduğu radyo ışınımı kirliliğinden ve Dünya'nın iyonosferinin etkisinden yoksun tek yer Ay'ın diğer yüzü ve DARE de orada olduğu dönemlerde gerekli verileri toplayacak.



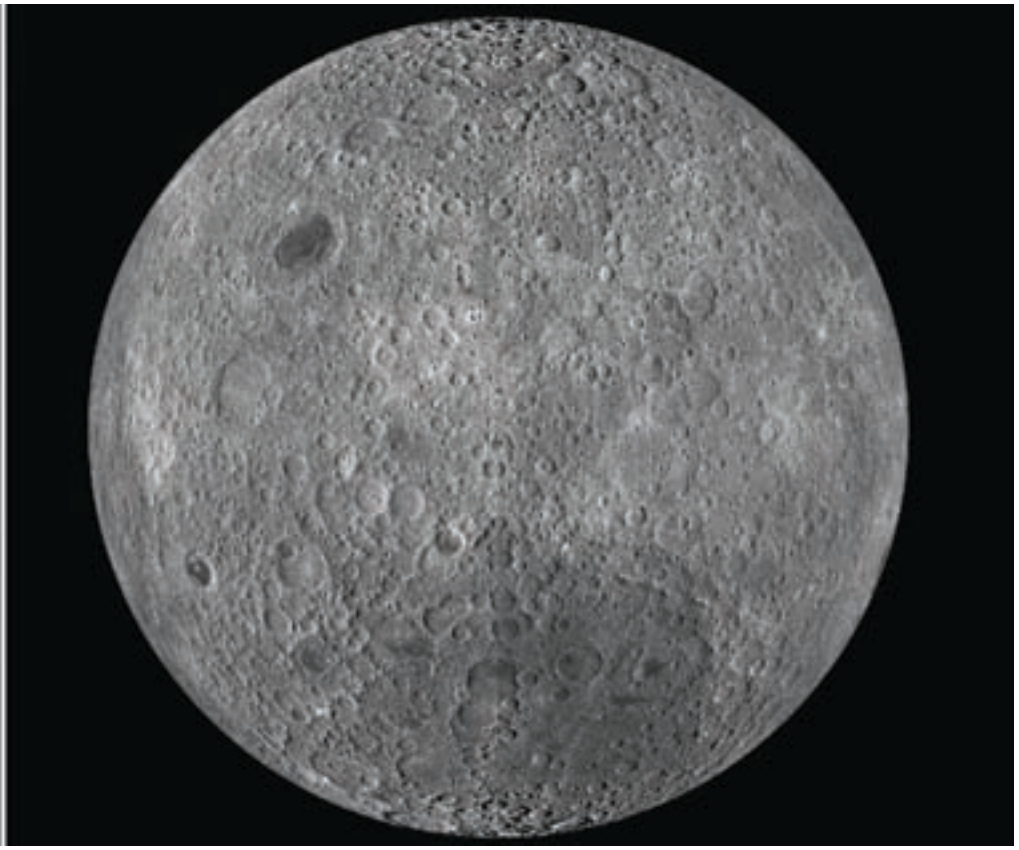
http://lunar.colorado.edu/dare/docs/DARE_factsheet.pdf

DARE yörüngesi

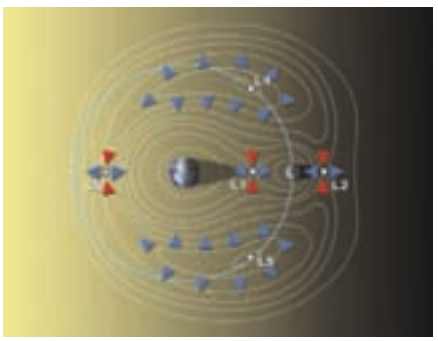
Karanlık Çağ'da Neler Gizli?

Büyük Patlama sıcak, yoğun ve neredeyse homojen, yani madde ve enerji dağılımının düzgün olduğu bir evren oluşturmuştu. Evren genişledikçe ve soğudukça önce parçacıklar, ardından atom çekirdekleri ve nihayetinde de atomlar oluştu. Büyük Patlama'dan yaklaşık 400.000 yıl sonra evren, kendisini dolduran proton ve elektronların birleşip nötr hidrojen atomlarını oluşturmasına olanak verecek kadar soğudu. Bu aşamada evren saydamlaştı ve günümüzde kozmik mikrodalga artalan ışıması (CMB) olarak algılayabildiğimiz ışık serbest kaldı. Kozmik artalan kâşifi COBE, Wilkinson mikrodalga anizotropi sondası WMAP ve yer tabanlı bir dizi teleskop da evrenin bu dönemini yüksek bir hassasiyetle haritalayarak evrenin erken dönemlerinden biri olan bu süreci daha detaylı anlamamızı sağladı.

Proton ve elektronların birleşerek ilk hidrojen atomlarını oluşturmasının ardından evren neredeyse tamamen hidrojen gazından oluşmaktaydı. Henüz hiçbir yıldızın oluşmadığı, hiçbir parıltının olmadığı bu dönem Karanlık Çağ olarak adlandırılıyor. Kuramsal modellere göre, kütleçe-



kimi sonraki birkaç yüz milyon yılda gazın yavaş yavaş yoğunlaşarak bazı bölgelerde toplanmasına neden oldu. Böylece ilk yıldızlar belirdi ve Kozmik Şafak oluştu. Yıldızlar oluşmaya devam ettikçe ilk galaksiler yapılandı ve evren hidrojen gazını iyonlaştırabilecek (elektron alarak ya da vererek elektrik yüklü hale gelme) morötesi fotonlarla doldu. Kozmik Şafak'tan birkaç yüz milyon yıl sonra ilk yıldızlar da tüm evrenin hidrojen atomlarını iyonlaştırabilecek kadar morötesi foton üretti. İlk gökadaların belirleyici özelliği niteliğindeki bu "yeniden iyonlaşma" evresinde, gökadalararası ortamın neredeyse tamamı yeniden iyonlaştı. Gözlemler ve kuramsal çalışmalar sayesinde Karanlık Çağ ve Kozmik Şafak yakında aydınlanacak gibi görünüyor.



David A. Kring, LPI-JSC Center for Lunar Science and Exploration

Lagrange Noktaları

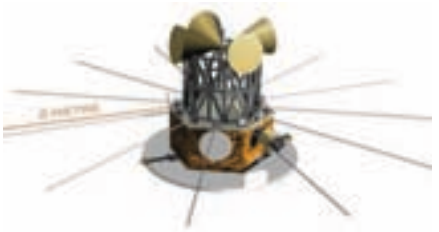
Günümüzde bu fiziksel süreçleri anlamaya ve açıklamaya yetecek fizik bilgimiz olmasına karşın, olayların zamanları ve süreleri konusunda belirsizlik var. DARE işte bu noktada, bu evreler boyunca gerçekleşen önemli olayları aydınlatmak üzere kolları sıvamış bir grup astronomun hayallerini gerçekleştirebilir.

Ay'ın Diğer Yüzü

NASA'nın Apollo 17'yi Ay'ın arka yüzüne indirmesinden 40 yıl sonra Ay'ın diğer yüzü yeniden gündemde. Ancak bu defa astronotların değil, evrenin karanlık çağlarını gözlemek için sakin bir yer arayan astronomların gündeminde. Çünkü Ay'ın arka yüzüne yerleştirilecek teleskoplar Dünya'dan gelen radyo sinyallerinden yalıtılmış bir ortamda gözlem yapabilir. Ay'ın arka yüzünde gerçekleştirilecek ilk radyo astronomi çalışmaları, büyük ihtimalle DARE ile yürütülecek. Eğer NASA'nın gelecek yılki incelemesinden olumlu sonuç alınırsa, DARE Ay'dan yaklaşık 200 km uzakta yörüngeye oturacak.

DARE'nin anteni tüm gökyüzünden gelen radyo sinyallerini algılayacak şekilde tasarlanacak. DARE ekibi, sondanın anteninin test çalışmalarına Batı Virginia'da bulunan Green Bank teleskobu civarındaki Ulusal Radyo Sessiz Bölge'de başladı bile. Ne var ki ekip bu bölgenin bile yeterince sessiz olmadığından, FM bantlarıyla ve tabii ki iyonosferle etkileşimin hâlâ sorun olduğundan yakınıyor.

DARE görevini yerine getirdikten sonra sırada Ay'ın arka yüzüne daha büyük teleskopların yerleştirilerek ilk yıldızların ve gökadaların gözlenmesi var. Bu antenlerin mikrometre mertebesinde kalınlıkta, süper hafif malzemelerden yapılması söz konusu. Tasarımların biri, 100 metre uzunluğunda 3 koldan oluşan poliamit filmlerin merkezi bir elektronik cihaza tutturulmasını öngörüyor. Fırlatma durumunda sarılı halde bulunan kollar, Ay'a inişin ardından beraberinde gönderilen izci araç sayesinde gerekli yere yerleştirilecek ve açılacak. Aracın bir Lagrange noktası etrafında yörüngede bulunan astronotlarca yönetilmesi olası görünüyor. Bu senaryonun sınanması için gelecek yıl Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki astronotlarla çeşitli çalışmalar yapılacak. Astronotlar K-10 adlı bir Mars izcisini uzaktan yönetecek ve NASA Ames Araştırma Merkezi'nde kurulan yapay bir Mars yüzeyinde poliamit filmlerin yerleştirilmesi ve açılması üzerinde çalışacaklar.



http://lunar.colorado.edu/dare/docs/DARE_factsheet.pdf

DARE

Projenin devamında, bunun gibi binlerce teleskop kullanılarak evrenin iyice derinliklerine inilmesi hayali yer alsa da, bütçe sorunları ve görevin ilerleyen aşamalarında karşılaşılabilecek sorunlar nedeniyle projenin hayata geçirilmeme olasılığı da var.

Projeyle ilgili detaylı bilgi için :
http://lunar.colorado.edu/dare/

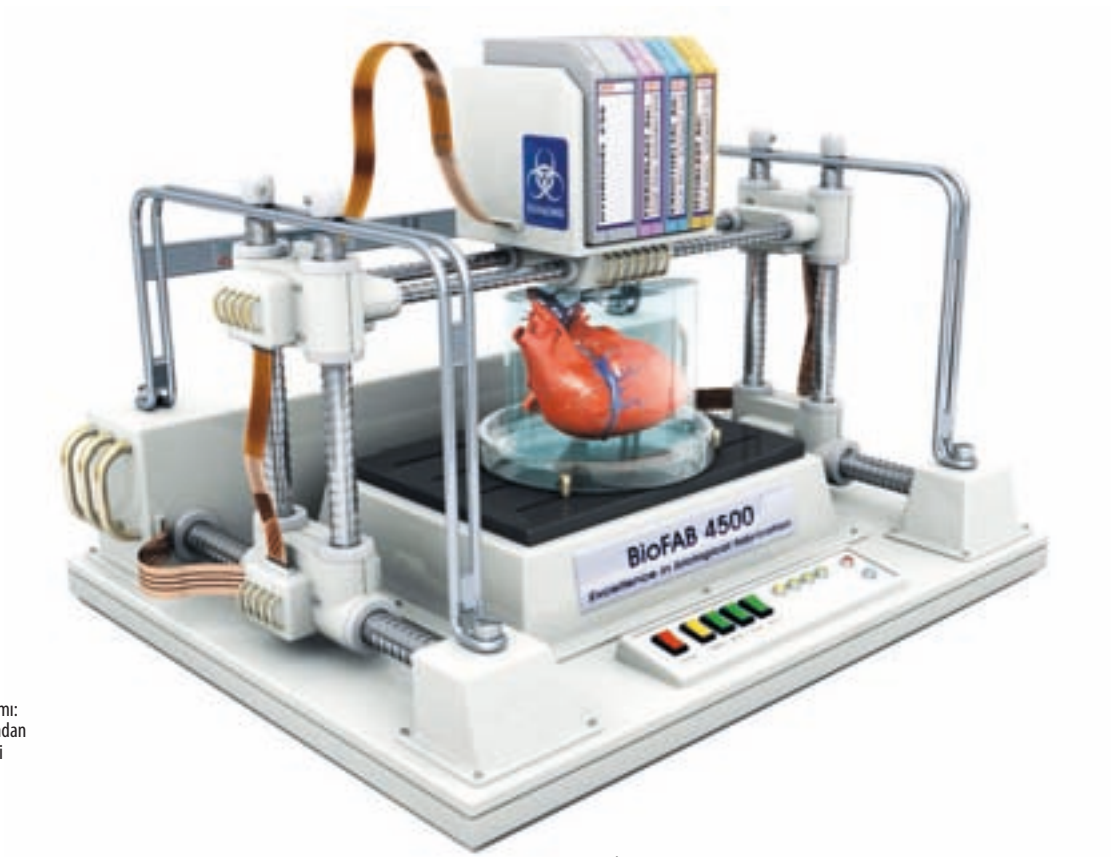
Kaynak
Ananthaswamy, A., "View from the Far Side", *New Scientist*, 30 Haziran 2012.
DARE Projesi İnternet Sitesi (**http://lunar.colorado.edu/dare/**)

İbrahim Tarık Özbolat

Yapay Organ Üretimi

3 Boyutlu Organ Prototiplenmesine Doğru

Son yıllarda kök hücreler üzerine yapılan başarılı çalışmalar üç boyutlu (3B) organ üretiminin hayal olmadığını gösterdi. Henüz tam anlamıyla işlevsel organlar üretilip hastalara nakledilemiyor, ancak bilimde çığır açıcı nitelik taşıyan bu konunun önemi giderek artıyor. ABD Sağlık ve İnsan Hizmetleri Dairesi'nin verilerine göre şu anda 100.000'den çok hastanın organ nakli için sırada beklediğini göz önüne alırsak, yapay organ üretiminin önümüzdeki yıllarda bilim dünyasında çok önemli bir yeri olacağı kesin. Bilim insanları önümüzdeki on beş yıllık süreçte bu konuda çok önemli sonuçlar alınmasını bekliyor.



Dr. Christopher Barnatt tarafından tasarlanan organ prototipleyici kavramı: Hücrelerin 3B yazıcı tarafından, tabandan başlayarak katman katman üretilmesi

Organ Üretimi Ne Demektir, Yapay Organ Üretimi Nasıl Gerçekleştirilebilir?

Yapay organ üretimi insandan alınan kök hücreleri kullanarak, bir organın görevini yerine getirebilecek üç boyutlu, organ benzeri yapıların geliştirilmesidir.

İşlevini çeşitli nedenlerden ötürü (örneğin kanser ve benzeri hastalıklar veya organ yaralanmaları) yitiren organların yerini alabilecek, tam anlamıyla olmasa da en önemli işlevini yerine getirebilecek, mevcut organın yerine nakledilebileceği gibi vücudun başka yerlerinde de konumlandırılabilecek organ veya organcık dediğimiz yapıların biyo-üretimine organ üretimi denir.

>>>

Organ üretimi araştırmalarında kullanılan kök hücreler, insanların çeşitli dokularından (örneğin kemik iliği) elde edilip hücre kültürlerinde sınırsız olarak çoğaltılabilen ve özelleşmiş hücrelere dönüşebilen yapılardır. Kök hücrelerin vücutta hasar gören dokuya nakledilerek dokuyu işlevsel olarak onarma özelliği yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda 3B hızlı prototipleme tekniğiyle kök hücrelerden özelleşen canlı hücrelerin biyo-malzeme içinde organ şeklinde prototiplenmesi ve doku kaynaşmasından sonra işlevsel yeterliliğe ulaşması, organ üretimi için en temel öğedir. Organ prototiplemesi gerçekleştirildikten sonra üretilen organ yapısı hücre ve doku kaynaşması için belli bir süre biyo-reaktörde bekletilir, aksi takdirde üretilen yumuşak yapı entegre olamaz ve çökmeye başlar. Yapıda meydana gelen bu çöküş hücreler üzerinde mekanik yük yaratır ve ölümlerine neden olur. Biyo-reaktör hücre bölünmesini ve doku kaynaşmasını hızlandıran, vücut ortamının özelliklerine benzer bir ortamı olan bir mekanizmadır. Organ prototiplendikten sonra çeşitli kriterlere bağlı olarak belli bir süre biyo-reaktör içerisinde barındırılır. Bu süre pek çok etkene (hücre çeşitleri, yapıda kullanılan biyo-malzeme, çözelti ve sıcaklık gibi) bağlı olarak değişim gösterir.

3B Hızlı Prototipleme Tekniği ve Biyomedikal Alandaki Kullanımı

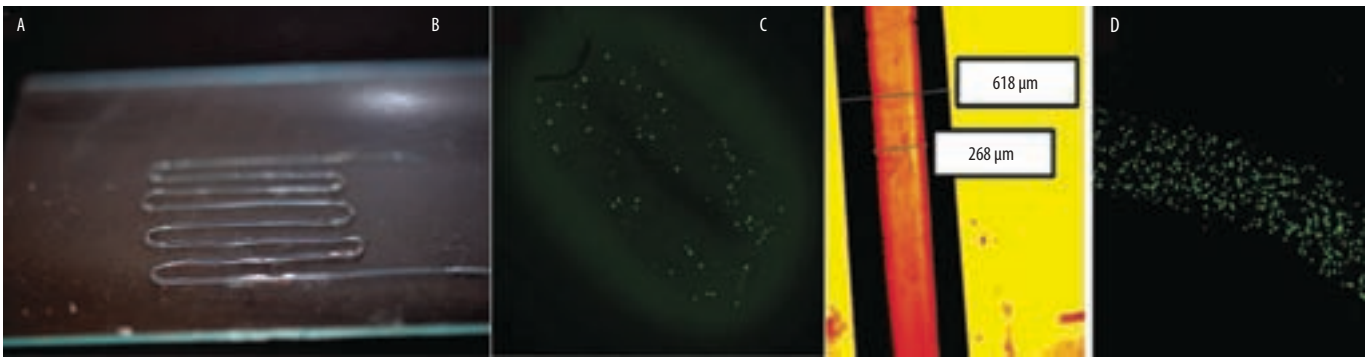
3B hızlı prototipleme tekniği kendine özgü avantajlarından ötürü son yıllarda biyomedikal alanında çok rağbet görmeye başladı. 3B hızlı prototipleme, bilgisayar ortamındaki üç boyutlu tasarımlardan doğrudan fiziksel modeller elde etmemizi sağlayan bir imalat tekniği. Bu yöntemde, fiziksel modeller tabandan başlayarak yüzeylerin üst üste eklenmesiyle oluşturulur. Basılan her katman bir sonraki katman için temel işlevi görür. Geleneksel yöntemlerde, birden çok bileşene sahip bir model oluşturmak için her bileşeni ayrı ayrı üretip montajlamak gerekirken, bu yöntemle bütün model bir parça halinde, tek seferde ve çalışır durumda imal edilebiliyor. Örneğin binlerce bileşenden oluşan, her bir bileşeni farklı özelliklerdeki tezgâhlarda işlenip büyük montaj hatlarında birleştirilen bir otomobilin tek seferde, tek bir tezgâhta imal edildiğini düşünün. Bu teknoloji o kadar gelişmedi, ancak avantajları onu bir çok alanda bir adım öne çıkarıyor. Diğer üretim teknikleriyle üretilemeyen karmaşık yapıların, hızlı prototipleme tekniği ile üretimi ve biyo-malzemelere kolayca şekil verilerek bu yapıları oluşturulması 3B hızlı prototipleme tekniğinin biyomedikal alanında da rağbet görmesini sağladı. Sentetik ve doğal birçok biyo-malzeme hızlı prototipleme tekniği ile geçici ve kalıcı implantların yapımında kullanılıyor. Bunun haricinde, hızlı prototipleme tekniği canlı hücrelerin biyomalzeme içine karıştırılarak, biyo-malzeme içerisinde basılmasının önünü açmış durumda.

Dr. Özbolat'ın Biyo-üretim laboratuvarında geliştirilmekte olan çift kollu prototipleyeci robot, aynı anda hem damar dokuyu hem de pankreas hücrelerinden oluşan ve insulin salgılayan dokuyu prototiplemek üzere tasarlandı.

Organ Üretiminde Hangi Noktadayız?

Dr. İbrahim Tarık Özbolat ABD'de yapay organ üretimi konusunda çalışıyor. Projelerinden biri yapay pankreas üretimi. Embriyo kök hücrelerinden değişerek insulin salgılayabilme özelliği kazanan hücrelerin, 3B prototipleme tekniğiyle montajını ve kaynaşmasını sağlayarak yeterli düzeyde insulin salgılayan pankreas yapısı üretimi üzerinde çalışmalar sürüyor. Üretilecek olan 3B pankreas benzeri yapı, ileride insan vücudunun ana damarlarından birine yakın herhangi bir yerine nakledilebilecek ve insulin salgılayarak kandaki şeker oranını dengede tutabilecek bir mekanizmada önemli yer edinecek. Şu anki araştırmalar pankreasın insulin salgılama işlevinde önemli bir yer tutan beta hücrelerine odaklanmış durumda. Ancak ilerleyen yıllarda doğal bir pankreasın sahip olduğu diğer hücre çeşitlerini de kapsayan heterojen bir yapının elde edilmesi planlanıyor.

Iowa Üniversitesi Hastanesi Klinik Laboratuvarları'nda, insulin üreten kök hücreler konusunda uzman olan Dr. Nicholas Zavazava ile ortak olarak yürütülen çalışmada, Biyo-Üretim Laboratuvarı'nda yapay pankreas üretimi için özel olarak tasarlanmış, damar benzeri mikro-akışkan yapılar geliştirildi. Kök hücrelerden oluşan canlı yapının canlılığını sürdürebilmesi için gereken damar benzeri yapıların geliştirilmesi çalışmaları devam ediyor. Kolojen, kitosan ve hyaluronik asit gibi doğal, yarı geçirgen biyo-malzemelerden yapılan mik-



Birden fazla kollu biyo-prototipleme platformunda üretilen, mikron büyüklüğündeki biyo-malzemeden oluşan damar benzeri yapılar ve içlerindeki kök hücreler (Zhang ve ark. 2012)

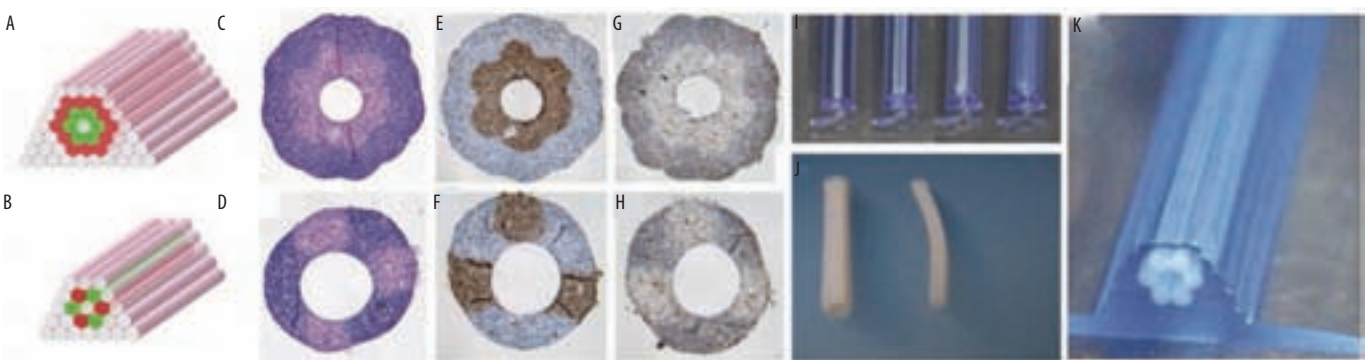
ro-akışkan kanallar, canlı hücrelerin besin, oksijen ve su ihtiyacını karşılama ve hücre topluluğunda oluşan metabolizma atıklarını sistemden uzaklaştırma görevini yerine getiriyor. Bu kanallar hızlı prototipleme tekniği ile özel bir sistem geliştirilerek üretiliyor. "Geçici" olan bu kanallar hücreler tarafından, biyo-malzeme türü ve konsantrasyonuna bağlı olarak belli bir zaman sonra, örneğin bir ay gibi bir sürede eritilip yok ediliyor. Geliştirilen özel bir 3B hızlı prototipleme tekniği aynı zamanda kök hücrelerin basılmasına da olanak sağlıyor. Şekilde görülen mikro-akışkan kanallar içinde kök hücreler kolayca basılıyor ve laboratuvar ortamında çoğaltılıp büyütülebiliyor. Bu kanalları insulin salgılayan hücreler ile beraber eş zamanlı olarak üretebilecek bir sistem geliştiren Biyo-üretim Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar, sistemin otomasyonunu geliştirmek için farklı projeler üzerinde çalışıyor. Yukarıdaki şekilde pankreas üretim çalışmalarının yürütüldüğü, birden fazla kolu olan biyo-prototipleme platformunda üretilen damar yapıları gösterilmektedir.

Bu alandaki önemli gelişmelerden bir diğeri de Güney Carolina Üniversitesi Tıp Fakültesi Yenileyici Tıp ve Hücre Biyolojisi Bölümü'nden Dr. Vladimir Mironov ve Missouri Üniversitesi Fizik Bölümü'nden Dr. Gabor Forgacs tarafından üretilen birden fazla canlı hücreden oluşturulan damar yapıları. Yine 3B hızlı prototipleme tekniği ile üretilen yapay damar yapıları, doku kürelerinin geometrik olarak yan yana sıralanması ile oluşturulmuş. Binlerce kök hücre kullanılarak özel bir üretim tekniği ile küre biçiminde üretilen doku küreleri, damar yapılarının oluşumunu ve hücrelerin kaynaşmasını kolaylaştırıyor. Bu teknik, organın üretiminin ileriki aşamalarında doğan, "hücreleri mekanik yük altında canlı tutabilme sorununu" bir nebze olsun azaltmış ve şu anda bilim insanları tarafından farklı organ ve dokuların biyo-üretiminde kullanılmak üzere araştırma konusu olmuş. Bu grup ayrıca laboratuvarda yapay et geliştirmek için farklı projeler üzerinde de çalışmalarını sürdürüyor. Laboratuvar ortamında üretilecek yapay etle hayvan kesiminin azaltılması hedefleniyor.

Diğer bir organ üretim çalışması da Minnesota Üniversitesi Kök Hücre Enstitüsü'nde Dr. Doris Taylor ve grubu tarafından sürdürülüyor. Dr. Taylor ve grubu hızlı prototiplemeden farklı bir yöntem kullanarak yapay kalp geliştirdi. İşlevini kaybeden bir fare kalbini bir çözelti içinde hücrelerinden arındırdıktan sonra arta kalan, kolojenden oluşan bağ dokusuna yeni canlı hücreler enjekte ettiler. Enjekte edilen hücreler çoğaltılıp kaynaştırıldıktan dört gün sonra elde edilen kalbin kasılma işlevini, sağlıklı bir kalbin % 2'si oranında gerçekleştirdiğini gözlemlediler.

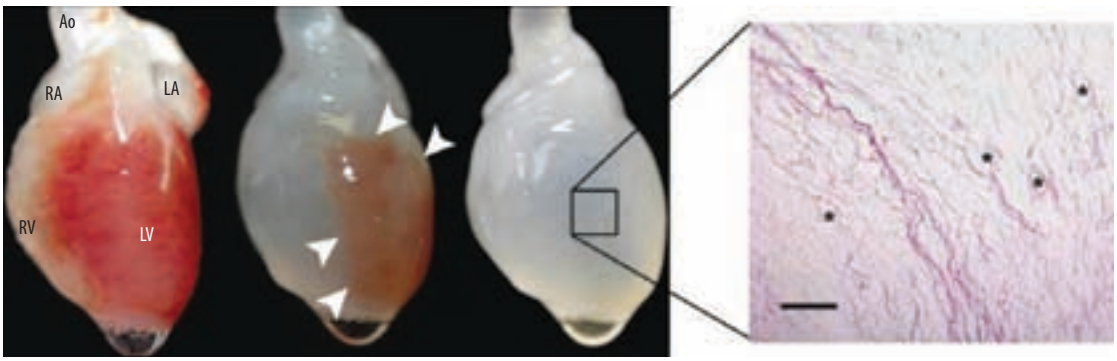
Organ Üretiminde Karşılaşılan Zorluklar

Organ prototiplemesinde en önemli unsur üretilen organın işlevsel olmasıdır. Örneğin bir kalbin yerine geçmesi için üretilen kalbe benzer yapının işlevsel anlamda çalışıyor olması başlıca gereksinimdir. Üretilen yapay kalp doğal kalp gibi kasılma ve gevşeme hareketlerini yapmalı, vücuda kan pompalama gö-



Missouri Üniversitesi Fizik Bölümü'nde birden çok hücre çeşidi kullanılarak hızlı prototipleme tekniği ile elde edilen, heterojen damar benzeri yapılar (Norotte ve ark. 2009)

<<<



Minnesota Üniversitesi Kök Hücre Enstitüsü'nde işlevini kaybetmiş fare kalbi çözelti ile hücrelerinden arındırıldıktan sonra elde edilen bağ dokusu ve damarlar. Bu yöntem başka organlar için de (örneğin akciğer) hayvanlar üzerinde test ediliyor (Ott ve ark. 2008).

revini yerine getirmelidir. Aksi takdirde üretilen sadece et yığınından başka bir şey olmayacaktır. Organ üretiminde önemli olan diğer bir husus da doğal organlarda görülen heterojen yapıdır. Heterojen yapının oluşması için gerekli olan birden fazla hücre çeşidi ve bunların organ yapısı içindeki dağılımı ve bağlantıları, tam anlamıyla gerçek bir organ üretimini şimdilik imkânsız kılıyor. Fakat organın gerçekleştirmesi istenen işlev, sadece bir veya birkaç hücre çeşidi ile sağlanabilirse, çok kompleks bir yapılandırma gereksinimi de azalabilir. Örneğin pankreas üretmektense insulin üreten hücrelerden oluşan bir yapı oluşturularak vücudun insulin ihtiyacı karşılanabilir. Organ üretiminde önemli olan diğer bir husus ise kök hücreler alanında gerçekleştirilen bilimsel ilerlemeler. Bilindiği üzere kök hücreler vücudumuzda bütün dokuları ve organları oluşturan ana hücrelerdir. Henüz farklılaşmamış olan bu hücreler sınırsız bölünebilme ve kendini yenileme, organ ve dokulara dönüşebilme yeteneğine sahip. Ancak ilgili organın hücrelerine dönüştürülen kök hücreler hastanın dokusuyla uyum sağlayamayabiliyor. Üretilen organ ile hastanın dokusunun uyuşmamaması ise bütün bu çalışmaların bir şey ifade etmemesi anlamına gelebilir. Bu bağlamda, kök hücreler üzerine yapılan çalışmalar çok önemli bir yer tutuyor.

Bir başka kritik faktör ise üretilen organın içinde yer alacak olan damar ve damar benzeri yapılar. Bu yapılar organın geri kalan kısmındaki hücrelerin büyümesi, bölünmesi ve kaynaşması için oksijeni ve besinleri taşımak ve metabolizma atıklarını hücreden uzaklaştırmakla görevli. Aksi takdirde üretilen yapının içinde sıkışan hücreler yaşamsal işlevlerini devam ettiremez. Diğer önemli husus ise üretilen organ yapısının biyo-reaktör içinde saklanması. Reaktör, hücrelerin ihtiyaç duyduğu oksijeni ve besinleri pompalamak zorundadır. Eğer organın üretildiği ortam biyo-reaktör ortamından farklı bir yerdeyse, üretilen yapının biyo-reaktöre nakli sırasında sarsıntılar nedeniyle meydana gelen çöküşler hücreler üzerinde mekanik yük yaratır ve bu mekanik yük hücrelerin canlılığını yok eder. Bu sorun, 3B organ prototipleyicinin biyo-reaktör içine yerleştirilerek insan faktörünün en aza indirilmesiyle çözülebilir. Son bir husus ise üretilen organ yapısının geometrik karmaşıklığıdır. İçi oyuk olan organlar, örneğin kalp ve akciğer, üretim aşamasında geçici destek yapılara ihtiyaç duyar. Bu destek yapılar için gerekli biyo-malzemenin çeşidi, geometrisi, mukavemeti ve zamana bağlı olarak erimesi göz önüne alınması gereken başlıca parametrelerdir.

Dr. İbrahim Tarık Özbolat
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Endüstri ve Makina mühendisliklerinden çift anadal ile mezun olduktan sonra 2007'de ABD'deki Buffalo Üniversitesi'nde doktora eğitimine başladı. Doktora çalışmalarını hibrid doku modellenmesi ve biyo-üretimi üzerine yapan Dr. Özbolat, 2011'de ABD'deki Iowa Üniversitesi'ne öğretim üyesi olarak katıldı. Biyo-üretim Laboratuvarı ve İleri Düzey İmalat Teknoloji Grubu'nu kuran Dr. Özbolat çalışmalarının bir çoğunu canlı organ prototiplemesi üzerine sürdürüyor.

Kaynaklar

Thilmany, J., "Printed Life", *Mechanical Engineering Magazine*, Sayı 134, s. 44-47, 2012.
Yao, R., Zhang, R., Luan, J., Lin, F., "Alginate and alginate/gelatin microspheres for human adipose-derived stem cell encapsulation and differentiation", *Biofabrication*, Sayı 4, s. 025007, 2012.
Özbolat, I. T., Koç, B., "Modeling of Spatially Controlled Bio-molecules in Three-dimensional Porous Alginate Structures", *ASME transactions, Journal of Medical Devices*, Sayı 4, s. 041003, 2010.
Khalil, S., Sun, W., "Bioprinting endothelial cells with alginate for 3D tissue constructs", ASME transactions, *Journal of Biomechanical Engineering*, Sayı 131, s. 111002, 2009.
Raikwar, S. P., Zavazava, N., "Insulin producing cells derived from embryonic stem cells: Are we there yet?", *Journal of Cellular Physiology*, Sayı 218, s. 256-263, 2009.
Zhang, Y., Chen, H., Özbolat, I. T., "Characterization of Printable Micro-fluidic Channels for Organ Printing", International Mechanical Engineering Congress & Exposition (IMECE 2012), Houston, Texas, 2012.
Norotte, C., Marga, F. S., Niklason, L. E., Forgacs, G., "Scaffold-free vascular tissue engineering using bioprinting", *Biomaterials*, Sayı 30, s. 5910-5917, 2009.
Mironov, V., Trusk, T., Kasyanov, V., Little, S., Swaja, R., Marwald, R., "Biofabrication: a 21st century manufacturing paradigm", *Biofabrication*, Sayı 1, s. 022001, 2009.
Ott, H. C., Matthiesen, T. S., Goh, S.-K., Black, L. D., Kren, S. M., Netoff, T. I., Taylor, D. A., "Perfusion-decellularized matrix: using nature's platform to engineer a bioartificial heart", *Nature Medicine*, Sayı 14, s. 213-221, 2008.
Mironov, V., Drake, C., Markwald, R. R., "Organ printing: promises and challenges", *Regeneration Medical*, Sayı 3, s. 93-103, 2008.
Barnatt, C., ExplainingTheFuture.com
http://www.womenshealth.gov/publications/our-publications/fact-sheet/organ-donation.cfm#l

Murat Yıldırım

Radyo Dalgaları

Radyolu saatinizden yükselen, sunucunun anonsunu taşıyan radyo dalgaları. Gözünüzü açtığınızda sizi selamlayan günün ilk ışığı. Mikrodalga fırına koyduğunuz yiyecekleri ısıtan mikrodalgalar. Arabanızda müzik dinlerken kullandığınız diskçaların içindeki lazer. Akciğerinizin filmi çekilirken kullanılan X-ışını.

Uzayıp gidebilecek bu listedeki şeylerin ortak özelliği hepsinin de elektromanyetik dalga olması. Bu kadar farklı işi yapan elektromanyetik dalgaların bilgiyi nasıl taşıdığını hiç düşündünüz mü? Radyo istasyonundaki stüdyoda oturan sunucunun ağzından çıkan kelimeler size nasıl ulaşıyor? Bu yolculuğun nasıl olduğunu ve duraklardan bazılarını merak ediyorsanız, doğru yerdesiniz.

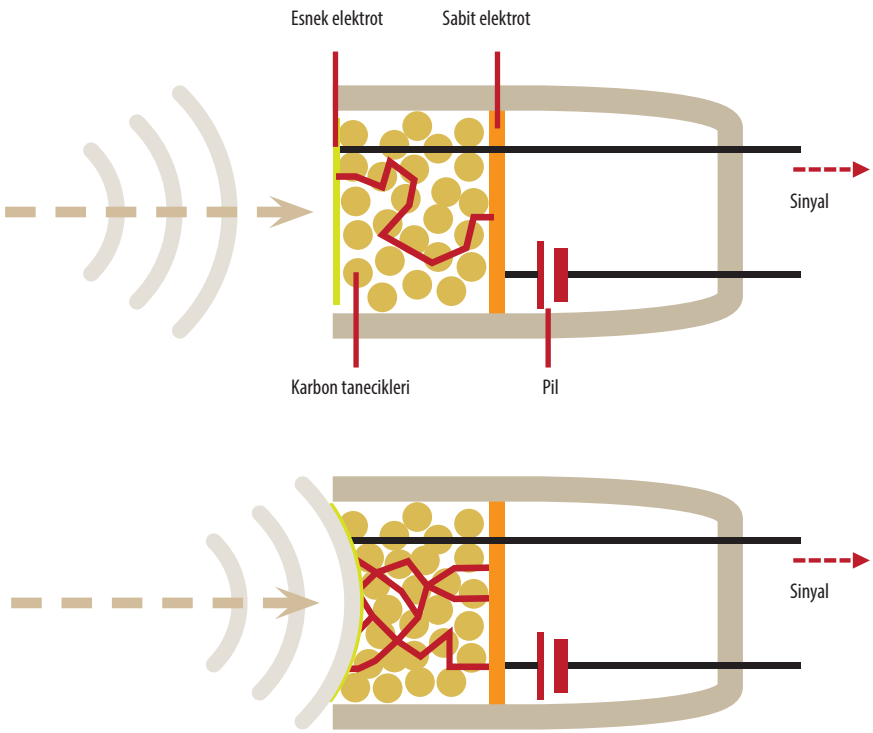
Mikrofon

Sunucunun ağzından çıkan sesler mikrofona ulaşıyor. Mikrofondaki "dönüştürücü" sayesinde elektrik sinyallerine dönüştürülüyor. Şu an birçok çeşidi kullanılıyor olsa da ilk kullanılanlar karbon mikrofonlardı. Hayatımıza giren başarılı birçok icatta olduğu gibi karbon mikrofonlarda da Thomas Alva Edison'un parmağı var. Karbon mikrofonların çalışma ilkesi aslında çok basit. Biri esnek iki elektrotun arasına karbon tanecikleri konulur ve bu iki elektrot arasına voltaj farkı uygulanır. Diyafram olarak isimlendirilen esnek elektrota çarpan ses, diyaframı içeri doğru iter. Diyafram da karbon taneciklerini sıkıştırarak birbirine yaklaştırır. Üzerlerindeki basınç artan karbon taneciklerinin elektrik direnci düşer. İki elektrot arasından geçen doğru akımın değeri direncin değişmesiyle birlikte değişir. Akımdaki bu değişiklik de elektrik bir sinyal oluşturur. Bu sayede diyaframın titreşimleri elektrik sinyallerine dönüşmüş olur.

Dönüştürücü

Genellikle bir enerji biçimini başka bir enerji biçimine çeviren aygıtlara denir. Örneğin mikrofondaki karbon, ses enerjisini elektrik enerjisine çevirir. Her radyonun vazgeçilmez parçası antenlerse havadaki elektromanyetik dalgaları elektrik sinyaline çevirir. Ayrıca ısının ve ışığın seviyelerini ölçen detektörler, bu enerjileri algılayıp elektrik sinyallerine çevirdikleri için de birer "dönüştürücü"dür. Ampuller elektrik enerjisini ısıya ve ışığa dönüştürür. Tabii ki hiçbir enerji dönüşümü kayıpsız olmaz. Kayıp, genelde çevrilmek istenen enerjinin bir kısmının ısıya dönüşmesiyle olur. Antenler en verimli dönüştürücüler arasında sayılabilir. Doğru tasarlanmış bir anten, beslenen elektrik gücünü % 80'i aşan bir verimlilikle elektromanyetik dalgaya dönüştürülebilir. Edison'un icadı olarak bildiğimiz ampul ise en kötü dönüştürücülerden biridir. Sıradan bir ampul elektrik enerjisinin % 5'inden daha azını görünür ışığa çevirir.

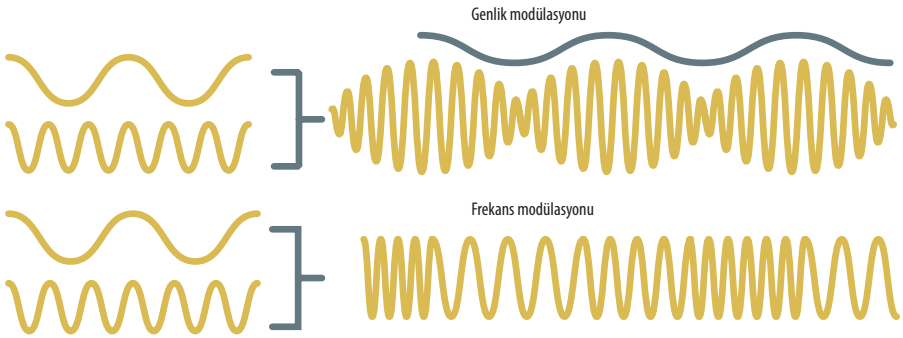
Not: Edison en pratik ve uzun ömürlü ampulü icat etmiş olsa da teknoloji tarihçileri elektrik enerjisini benzer şekilde ışığa çevirmeyi başarmış 20'den fazla mucit sayar.



murat.yildirim@tubitak.gov.tr

Antenler

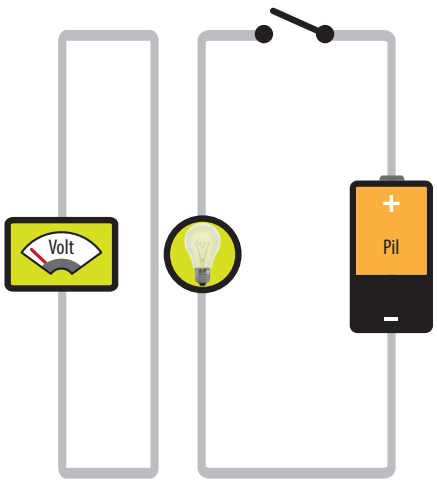
Sunucumuzun neşeli sesi elektrik sinyallerine dönüştü. Simdi ise elektrik sinyallerinin elektromanyetik dalgalara dönüşmesi gerekiyor. Dergimizin 536. sayısındaki (Temmuz 2012) "Elektromanyetik Dalgalar" başlıklı yazıdan da hatırlayacağınız üzere, elektronlar ve elektronların akışı elektrik alan oluşturuyor. Elektronların akışı aynı zamanda bir manyetik alan da oluşturur. Manyetik alandaki değişiklikler ise ikincil bir elektrik alan oluşturur. Bunu basit bir deneyle açıklayalım. İletken bir tele bir pil ve anahtar bağlamakla başlayın. Bir kaç santimetre uzaktaki başka bir tele hassas bir voltaj veya akım ölçer bağlayın.



Anahtarı açıp kapamaya başladığınızda iki tel birbirine değmediği halde voltaj farkının değiştiğini ve bir akım oluştuğunu göreceksiniz. Evet, başardınız. Birkaç santimetre öteye de olsa, sadece statik de olsa radyo yayını yaptınız. Eğer anahtarı Mors alfabesine göre açıp kapatabilirseniz, kablosuz (yani wireless) bilgi iletimi yapabilirsiniz. Bu kadarcık zahmete dahi katlanmak istemiyorsanız radyo dinlerken ışıkları açıp kapatırsanız, tamamıyla aynı fiziksel sebeplerden kaynaklanan statik gürültüyü radyonuzdan duyabilirsiniz.

Radyo istasyonlarında güç kaynaklarındaki anahtarları sürekli açıp kapatmadıklarına göre radyo yayınları nasıl yapılıyor? (Dergimizin 536. sayısındaki (Temmuz 2012) "Akımlar Savaşı" başlıklı yazıdaki alternatif akımı hatırlayın.) Akımın yönü, sinüs dalgası şeklinde olacak şekilde, periyodik olarak sürekli değiştirilebiliyor. Sürekli değişen akım yönü manyetik alanı, değişen manyetik alan da elektrik alanı oluşturuyor. Aynen pilli düzeneğimizde birkaç santimetre öteye iletiğimiz gibi değişen bu alanlar sayesinde elektromanyetik ışıma (bu durumda radyo yayını) gerçekleşiyor ve yapılan yayın kilometrelerce öteye iletilebiliyor. Fakat yaptığımız bu yayında daha sunucu sesi ya da herhangi bir bilgi yok. Elektrik sinyallerine çevirdiğimiz bu sesleri akımın yönünü değiştirmek için kullandığımız sinüs dalgalarına bindirmemiz gerekiyor. Bunu yapmak için kullanılan iki yaygın yol var: AM (*Amplitude Modulation*-genlik modülasyonu) ve FM (*Frequency Modulation*-frekans modülasyonu). Bu kısaltmalar aynı zamanda kullandığımız radyo bandını da temsil eder.

Genlik modulasyonunda elektrik sinyaller radyo dalgasının frekans şiddetini değiştirecek şekilde sinüs dalgasıyla etkileştirilir. Frekans sabit kalırken verici antende titreşen elektronların sayısı azalır veya artar. Frekans modülasyonunda ise elektrik sinyalindeki değişiklikler taşıyıcı frekansta ufak değişikliklere yol açacak şekilde taşıyıcı radyo dalgasıyla etkileşir.



Bir başka deyişle, antendeki elektronların sayısı sabit kalırken hızları normale göre biraz azalır veya artar. Radyo dalgasında yapılacak modülasyonun dalganın frekansı ile bir ilgisi olmamasına rağmen, Türkiye'de FM bandı 87,5-108 Mhz aralığında, AM bandı ise 522-1620 Khz aralığında. Ufak değişiklikler olabilmesine rağmen hemen hemen tüm dünyada da benzeri aralıklar kullanılıyor.

Elektromanyetik dalgalar radyonuzun antenine ulaştığında antendeki elektronları hareket ettirmeye başlar, aynen pilli düzeneğimizin anahtar açıp kapandığında diğer telde akım ve voltaj farkı oluşturması gibi. Böylece sunucunun sesinden elde edilen elektrik sinyaller radyonuza kadar ulaştı. Şimdi ise bu sinyallerin tekrar sese çevrilmesi gerekiyor.

Hoparlör

Mikrofonun esnek elektrotuyla elektrik sinyallerine çevirdiği ses dalgalarını tekrar üretmeliyiz. Bunu hoparlör kullanarak yapıyoruz. Hoparlörler elektrik enerjisini ses enerjisine çeviren dönüştürücülerdir. Hoparlörün çalışma ilkesi aslında çok basit. Bir hoparlör basitçe üç kısımdan oluşur. Esnek bir diyafram, sabit bir mıknatıs ve bunların arasındaki bir elektromıknatıs. Elektromıknatıs üst üste sarılmış bakır tellerden oluşmuş bir bobin olabilir. Bobin diyaframa tutturulur. Bakır tele elektrik verildiğinde bobinin etrafında manyetik alan oluşur. Bu alanın en güçlü olduğu yer bobinin ortasıdır. Sabit mıknatısın manyetik alanıyla etkileşime geçen elektromanyetik alan, diyaframı hareket ettirir. Elektrik sinyalindeki değişimler diyaframı bu değişimlere göre hareket ettirir. Diyafram da etrafındaki havayı titreştirerek mikrofon tarafından algılanan ses dalgalarını tekrar üretir. Bilim ve Teknik Dergisindeki "Kendimiz Yapalım" köşesinde (**http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/index.htm**) basit bir hoparlörü evde nasıl yapabileceğinizi bulacaksınız.

Bu arada hoparlörden sunucunun sesi bir kez daha yükseliyor: "Tekrar görüşmek üzere."

Abdurrahman Coşkun

Doç. Dr., Acıbadem Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Biyokimya Anabilim Dalı

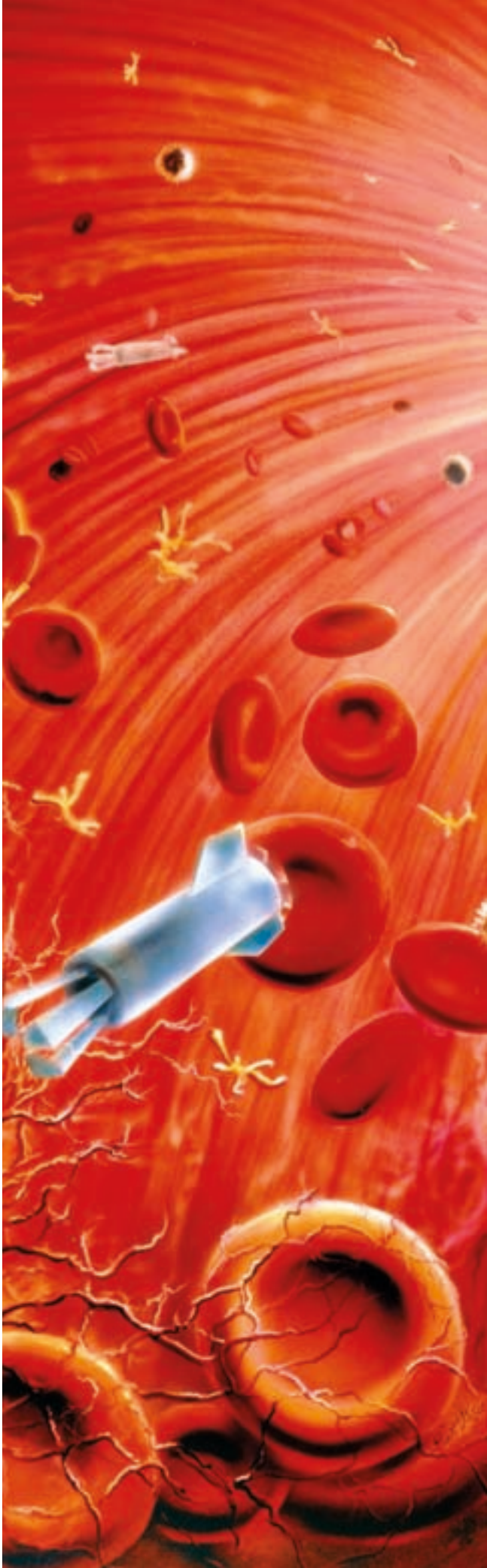
Kanserli doku, damardaki pıhtı gibi yaşamımızı tehdit eden zararlı yapıları yok edebilen nanorobotlar gelecekte çok sayıda hastalığın tedavisinde kullanılabilecektir.

Biyolojik Onarım

Yaşamın parolası: "Kendini onarabildiğin sürece yaşarsın". Biz canlılar sürekli yıpranıyoruz, ne yazık ki yıpranmayı tümüyle önlemek mümkün değil, ancak geciktirebiliriz. Onarım işinde görev alan hücreler ve özel proteinler 24 saat görev başında. Eskiyen, yıpranan yapıları onarıyor ya da yenilerini yapıyorlar.

Yıpranan sadece bizler değiliz, evrende yıpranmayan bir varlık yok. Sağlam olduğundan kuşku duymadığımız kayalar, taşlar da yıpranır. Zamanla çözülme ve ayrışmayla parçalanır ve toprağın ham maddesini oluştururlar. Vücudumuzdaki tüm hücreler de yaşam boyu içeriden ve dışarıdan yıpratıcı ve yıkıcı etkenlere maruz kalır. Hiçbir hücre "kurtarılmış" değildir. Peki ama neden yıpranıyoruz? Bu sorunun yanıtı termodinamiğin temel yasalarında gizli. İkinci yasaya göre evrende düzensizlik sürekli artıyor. Biz bunu "evrenin entropisi sürekli artıyor" şeklinde özetliyoruz. Bu yasa biz canlıları derinden etkiliyor. Sürekli yıpranıyoruz, vücudumuzun düzeni bozuluyor, bütünlüğümüzü korumak zamanla daha da zorlaşıyor ve nihayet dağılıyoruz. Yıpranmaya karşı kendimizi koruduğumuz sürece yaşamımızı sürdürebiliyoruz, ancak zafer eninde sonunda entropinin oluyor. Bizleri yıpratan, yok etmeye çalışan binlerce etken var: Çeşitli hastalıklar, çevresel etkenler, kazalar, savaşlar, mikroorganizmalar ve daha neler neler… Tüm bu olumsuz etkenlere karşı iki temel desteğe ihtiyacımız var: Savunma ve onarım. Bereket ki bizleri binlerce yabancı madde, bakteri, virüs gibi etkenlerden koruyan, çok gelişmiş bir savunma sistemimiz var. Ancak onarım için aynı şeyleri söylemek zor.

Entropiden tümüyle kurtulmak mümkün değil; onunla ancak onarımla savaşabiliriz. Onarım işinde görev alan hücreler ve özel proteinler 24 saat görev başındadır. Yıpranan, eskiyen yapıları onarılır ya da yenileri yapılır. Onarılması gereken bir şey varsa beklenmez, hemen işe başlanır. Bakım ve onarım elemanlarımız olayın ciddiyetine göre en etkili çözümü geciktirmeden uygular. Örneğin damarlarımızdan biri kesildiğinde kan hızlıca dışarı akar; damarın zarar gören kısmı hemen onarılmazsa, fazla kan kaybı yaşamımıza mal olabilir. O zaman en etkili çözümler hızlıca devreye girer. Kanın damar sisteminde kalması ve dolaşımın aksamaması gerekir. Önce yaralanan damar daraltılır, daha sonra yara bölgesi geçici bir pıhtı ile kapatılır, son aşamada da damar kalıcı olarak onarılır.



>>>

İnsan vücudundaki onarım hızlı işlev görür, ancak mükemmel değildir. Ne yazık ki her doku her zaman orijinal haline getirilemez. Bu, en zayıf noktalarımızdan biri. Tüm dokularımızın orijinal haline getirilecek gibi tamir edilememesi yaşam kalitemizi önemli ölçüde düşürüyor. Örneğin kalbimizi besleyen damarların tıkanması sonucu kalp kasında oluşan kalıcı hasar, kalp krizine neden oluyor. Oysa insanla karşılaştırıldığında daha basit olan bazı canlılar, kopan parçalarını bile yeniden oluşturabiliyor. Bazı sürüngenler, örneğin kertenkeleler bu özelliklerini bir savunma mekanizması olarak kullanıyor. Bizler bu açıdan kertenkeleler kadar şanslı değiliz. Kopan eller, ayaklar maalesef yeniden yapılamıyor. Rejenerasyon denilen bu olgu insanda çok sınırlı. Dokunun mimarisine sadık kalınarak aslına uygun onarım vücudumuzda sınırlı bölgelerde etkin. Ancak rejenerasyon yok diye de, zarar gören dokular kaderleriyle baş başa bırakılmıyor, onarılıyor; fakat çoğunlukla işlevsel dokularla değil de yamalar (yani bağ dokusu) ile.

Onarım sistemi farklı mekanizmalar aracılığıyla bizleri düzensizliğe, dağılmaya yani entropiye karşı korumaya çalışır. Modern tıbbın yapmaya çalıştığı işin özünde de bu sistemlere yardımcı olmak var. Onarım sistemi genlerde, proteinlerde, yağlarda, şekerlerde ve dokularda meydana gelen hasarı gidermek için farklı yöntemlere başvuruyor.

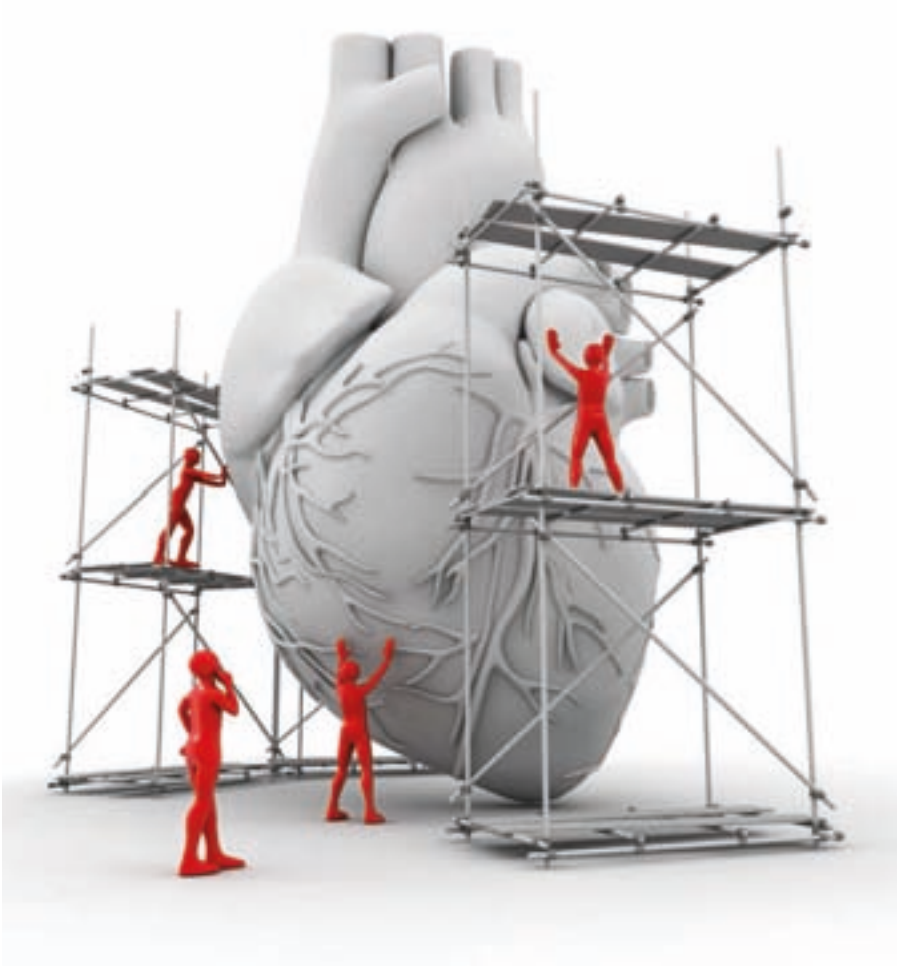
Genlerin Onarımı

Genlerimiz, tüm yaşamımız boyunca korumamız gereken en değerli hazinemiz. Tüm moleküllerimizin, hücrelerimizin, doku ve organlarımızın mimari projeleri genlerimizde saklı. Hücre bölünmesi sırasında genlerin kopyasının çıkarılması ve yeni hücreye aktarılması gerekir. Genlerimizi oluşturan DNA küçük bir molekül değil, devasa bir zincir. Kopyalama sırasında yanlış moleküllerin zincire takılma riski her zaman var. Bu nedenle çok iyi çalışan, etkin bir kontrol mekanizmasına gereksinim var. Sentezi gerçekleştiren enzimlerle birlikte, kontrol ve onarım mekanizması da iş başındadır. Yapılan iş yerinde denetlenir. Böylece zincire yanlış bir molekül takıldığında hemen fark edilir, çıkarılır ve yerine doğru molekül takılır.

Kopyalama aşaması dışında, genlerde sürekli yapısal değişimler meydana gelir. Kendiliğinden meydana gelen değişimlerin yanı sıra çeşitli ilaçlar, bazı besinler, hava kirliliği, sigara dumanı, Güneş'in ultraviyole ışınları ve daha pek çok etken DNA'nın yapısal bütünlüğüne zarar verir. Bu durumda eğer onarım mekanizması yoksa DNA bu iç ve dış etkenlerin yıkıcı etkisi sonucu yapısal ve işlevsel bütünlüğünü kaybeder. Sonuç olarak çok sayıda hastalık, farklı kanserler ve tabii ki ölüm kaçınılmaz olacaktır.

Tüm bu nedenle DNA'da çok etkili bir onarım mekanizması görev yapar. Yapılan çalışmalarda, bu onarım mekanizmasının en az 130 farklı genin katıldığı, çok organize bir sistem olduğu anlaşılmıştır. Çok sayıda proteinin görev aldığı bu sistem DNA'daki bozuk kısmı tanır ve o bölgeye operasyon düzenler. Önce DNA'nın bozuk kısmı tespit edilir, daha sonra bozuk olan kısım kesilip çıkarılır ve yerine doğru moleküller yerleştirilir. DNA, hücrenin ve tüm organizmanın bilgi işlem merkezidir. Burada başlayan bir yangın, yayılmadan hemen söndürülür.

DNA'daki bilgilerin okunması ve ona uygun protein ve diğer moleküllerin yapımı için RNA'ya (Ribonükleik asit) gereksinim var. Her iki yapı da dört harfli bir alfabe ile kodlanır. DNA alfabesindeki harfler adenin, guanin, sitozin ve timin molekülleridir. RNA alfabesindeki harfler ise adenin, guanin, sitozin ve urasildir. İki alfabe arasında bir harf farkı var. DNA'da timin varken RNA'da urasil bulunur. Urasilin DNA'da bulunmaması büyük bir şans. Eğer bulunsaydı çok büyük sorunlarla karşı karşıya kalırdık. DNA'daki sitozin



Kalbimizde meydana gelen doku ölümü ne yazık ki orijinal doku ile onarılamıyor. Ancak yama (bağ dokusu) yapılabiliyor.

kendiliğinden ya da bazı besinlerdeki nitrözaminler adı verilen bileşiklerin etkisiyle urasile dönüşür. DNA'da urasil bulunmadığı için bu değişim DNA kontrolü ve onarımını yapan sistemler tarafından fark edilir ve gerekli düzeltmeler yapılır. Eğer DNA'da urasil bulunsaydı, onarımı yapan proteinlerin bu değişimi algılaması kolay olmaz, mutasyonlar kalıcı olurdu; bu durum da kanser dâhil çok sayıda hastalığı beraberinde getirirdi.

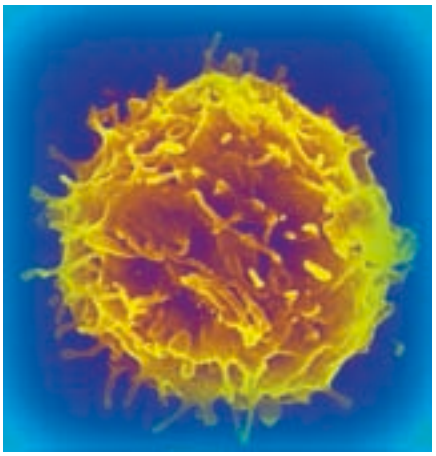
DNA'nın tamir mekanizmasının bozulması, hücre için de sonun başlangıcıdır. Bazen onarımı gerçekleştiren proteinlerde çeşitli mutasyonlara bağlı yapısal değişimler olabilir ve bu durum DNA'nın etkin onarımını olumsuz etkiler. DNA onarım mekanizmasının işlevini yitirmeye başlaması genlerde hataların birikmesine neden olur. Sonuçta çok sayıda işe yaramaz ya da zararlı protein sentezlenir. Daha da önemlisi işlevsel olan esas proteinler sentezlenmez. Yani nereden bakarsanız bakın, tam bir kaos ortamı oluşur.

Proteinler, lipitler (yağlar) ve karbonhidratlar (şekerler) için DNA'da olduğu kadar etkin bir kontrol ve onarım sistemi yok. Bu moleküller için kontrol ve onarım daha dar kapsamlı.

Proteinlerde Onarım

Protein ailesinin tüm fertleri sürekli çalışır, sözlüklerinde "mola" sözcüğü yoktur. Hiçbiri de depolanmak üzere sentezlenmez. Kuşkusuz onlar da yıpranır ve zamanla yapısal ve işlevsel bütünlüklerini kaybederler. Onların da onarıma ihtiyaçları var, ama işin aslı sanıldığı gibi değil. DNA'nın bakım ve onarımından, yara iyileşmesine ve doku onarımına kadar tüm süreçlerin başrol oyuncusu olan proteinler, sıra kendilerine gelince bir o kadar başarısızlar. Tıpkı "terzi söküğünü dikemez" atasözünde olduğu gibi. Yanlış sentezlenen, yanlış katlanan, başka enzimlerin saldırısına uğramış veya başka bir nedenle işlevini kaybeden proteinler ne yazık ki her zaman onarım sürecine alınmaz. Onarılan DNA miktarı ile karşılaştırılamayacak kadar az miktarda protein yıprandığı zaman onarılır.

DNA'dan farklı olarak, proteinler sentez sırasında değil tüm işlemler bitince kontrol ediliyor. Sentezlenen proteinler görev yapacakları yerlere gönderilmeden önce kalite kontrolünden geçer, yeterli bulunmayan proteinler onarılmak yerine yıkıma gönderilir.



Kök hücrenin elektron mikroskobik görünümü.
Kök hücreler diğer hücre tiplerine dönüşebiliyorlar.

Protein sentezi çok fazla enerji gerektiren bir işlem ve yüzlerce farklı molekülün işbirliği ile gerçekleştiriliyor. İşlev görmeyen, yanlış sentezlenen proteinler onarılmak yerine hücre içindeki ilgili birimlerde (lizozomda ya da proteozomlarda) yıkılıyor ve amino asitleri genel kullanıma sunuluyor. O zaman şu soruyu sormak lazım: Çok zor elde edilen ve enerji maliyeti hayli yüksek olan proteinler, bir sorun olduğu zaman neden onarıma alınmıyor da yıkılmak üzere ilgili birimlere gönderiliyor? Bu sorunun yanıtı yine proteinlerde gizli. DNA ile karşılaştırıldığında proteinlerin yapısı daha karmaşık. DNA'nın molekül olarak belli bir mimarisi var ve birbirini tamamlayan iki zincirden oluşuyor. Zincirlerin eşleşmeleri de rastgele değil belli kurallara göre gerçekleşiyor. Bu nedenle DNA'daki bozuklukları tanımak ve onarmak nispeten kolay. Ancak proteinler için aynı şeyleri söylemek zor. On binlerce farklı proteinimiz var ve her birinin kendine has üç boyutlu bir yapısı var. Proteinlerin geometrik yapıları onların kimlikleridir ve en ufak bir değişiklik işlevlerini tamamıyla ya da kısmen kaybetmelerine neden olabilir. Çeşitliliğin fazla olması onarımı son derece güçleştiriyor. Bu durumda her bir proteinin yapısını tanıyan ve bozuk yapıyı düzeltecek binlerce proteine gereksinim var. Böyle bir bakım ve onarım sisteminin sorunsuz çalışması ise pek kolay değil. O nedenle proteinlerde bir sorun olduğunda onarılmak yerine genellikle yıkılıyorlar. Ancak bu proteinlerin hiç onarım görmediği anlamına gelmez. Örneğin oksidasyonun neden olduğu yapısal değişimler kısmen de olsa onarılır.

Lipitler ve başka moleküllerde de onarım yerine yeniden yapım tercih edilir. Bireysel moleküllerin yanı sıra, onarım sisteminin en çok uğraştığı alanların başında doku hasarı gelir.

Dokularda Onarım

Avcıdan kaçan bir kertenkelenin geride bıraktığı kuyruğunun hareket ettiğini görmüş ya da duymuş olabilirsiniz. Avcı hareket eden kuyrukla ilgilenirken kertenkele uzaklaşıp canını kurtarmıştır. Kertenkele için kuyruk kaybının pek endişe edilecek bir yanı yok. Biri gider diğeri gelir. Ömür boyu kuyruksuz gezmeyecek, bir süre sonra yeni bir kuyruk eskisinin yerini alacak. Ancak biz insanlar ne yazık ki kertenkeleler kadar şanslı değiliz. Kolumuzu ya da bacağımızı kaybettiğimiz zaman yenisine sahip olmamız pek de kolay değil.

Doku onarımı moleküllerin onarımından çok daha karmaşık bir olay. Çok sayıda hücrenin ve onların haberleşmesini sağlayan yüzlerce farklı molekülün katıldığı dev bir organizasyon söz konusu. Tıpkı bir binanın inşaatı gibi önce hasarlı bölge temizlenir, temel atılır, daha sonra taşlar üst üste konularak duvar örülür ve son olarak inşaatın etrafı temizlenir. Bu basamakların tümünü doku onarımında da aynen görürüz. Onarım bir iki saat içinde biten bir iş değil; günler, haftalar hatta aylarca devam ediyor. Onarımda görev alan hücreler geceli gündüzlü durmadan çalışır. Kendi aralarında çok iyi organize olmuş bir iletişim sistemleri vardır. Hücreler sanki birbirleriyle konuşur; özel moleküller sayesinde kendi aralarında sürekli mesajlaşırlar. Bunlar çoğunlukla büyüme faktörleri ve sitokinler denilen haberleşme molekülleridir. Eğer bir hücre diğer bir hücre-

ye mesaj yollamak istiyorsa öncelikle mesajın amacına uygun bir molekül sentezler ve bunu diğer hücreye gönderir. Mesajı alan hücre gerekeni yapar. Sessiz bir hücre ise bölünmeye başlayabilir ya da özel bir protein üreterek onarım için malzeme sağlamaya çalışır. Böylece hücrelerarası işbirliği ile hasarlı doku onarılır.

Vücudumuzdaki her hücre kendi alanında uzman. Ancak ileri düzeyde uzmanlaşma hücrelerin kendilerini kopyalama yeteneklerini de önemli oranda kısıtlamış, her doku kendini yenileyemiyor. Peki, hangi dokularda yenilenme yeteneği var, hangilerinde yok? Yenilenme yeteneği bakımından dokuları üç gruba ayırabiliriz: Yenilenebilen dokular, ancak bir uyarıcı olduğunda yenilenebilen sessiz dokular ve yenilenemeyen dokular.

Yenilenebilen dokular, sürekli bölünen hücrelerden oluşur. Onarım konusunda en şanslı olanlar onlardır. Özellikle vücudumuzu içeriden ve dışarıdan saran epitel dokular ve kemik iliği hücreleri. Bu dokuların şanslı oldukları nokta kök hücre yönünden zengin olmalarıdır. Kendilerini yenileme yetenekleri içerdikleri kök hücrelerden kaynaklanır.

Sessiz dokular, normal koşullarda değil ancak gerektiğinde bölünen hücrelerden oluşur. Yani bu dokuları oluşturan hücreler iş başa düşmeyince bölünmez. Eğer dışarıdan bir uyaran gelirse ve bu uyaran hücrelerin çoğalmasını gerektiriyorsa o zaman hücreler bulundukları sessiz durumdan çıkıp bölünmeye başlar. Karaciğer, pankreas, böbrek ve düz kas hücreleri bu gruptadır. Karaciğer her birine lob denilen iki büyük parçadan oluşur. Bu loblardan biri alınınca diğer lobdaki hücreler çoğalarak eksilen lobun açığını kapatır. Sağlam bir bireyden alınan bir lob bir hastaya nakledilebilir. Bu sayede binlerce hastaya karaciğer nakli yapılmaktadır.

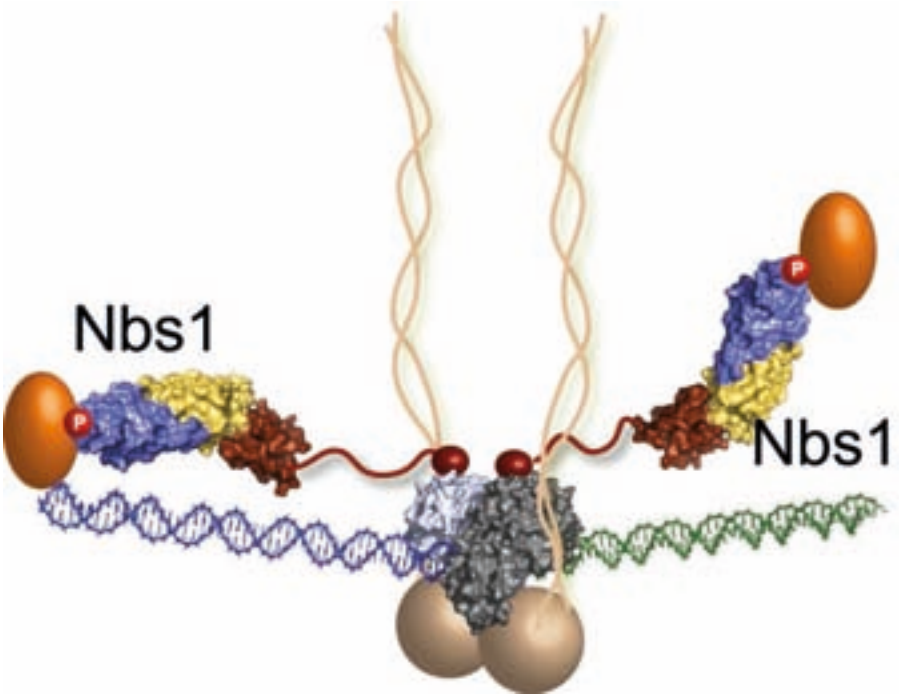
Gelecekte nanorobotlarla DNA onarımı yapılarak çok sayıda kalıtsal hastalık ortadan kaldırılabilecektir.

Çizgili kaslarımız yani iskelet ve kalp kasları yenilenemeyen dokular arasında yer alır. Bu dokularda hasar meydana geldiğinde hücre bölünmesi olmayacağı için orijinal doku yerine ancak yama (bağ doku) ile onarım yapılır. Yani çizgili kas hücreleri çoğalarak hasarlı bölgeyi onaramaz. Keşke onarabilselerdi; o zaman kalp krizleri sonrası oluşan, doku ölümüne bağlı kalp yetmezlikleri belki daha az olurdu. Onarılan bölgedeki yamalar normal dokunun işlevini yerine getiremez. Adı üstünde bunlar birer "yama". Kalp kasındaki doku ölümünü takiben oluşan yama, kasılma işlevlerine katılamaz, daha da önemlisi normal kas dokusunun kasılmasını da olumsuz yönde etkiler. Bu alanda bizden daha şanslı olan canlılar var. Örneğin küçük zebra balıkları, kalp kaslarını yeni hücrelerle onarabiliyor ve onarılan bölgedeki kalp kası orijinal kalp kası gibi kasılmaya devam ediyor.

Onarım konusunda elimiz kolumuz bağlı mı? Elbette hayır. Bizler hasarlı kalp kaslarını orijinal doku ile onaramıyoruz, ancak bu durum hiçbir şey yapamadığımız anlamına gelmiyor. Antibiyotiklerle bağışıklık sistemine güçlü destek sağlamayı başarmış bilim insanları, cerrahi yöntemler, kök hücreler ve nanoteknoloji ile onarım sistemine yine destek sağlıyor.

Cerrahi Onarım

Rejenerasyon konusunda kertenkeleler kadar şanslı değiliz, ancak cerrahi yöntemler imdadımıza yetişiyor. Kopan bir organ, örneğin el, kol, bacak, ayak yeniden yerine takılabiliyor. Yanık ya da başka nedenlerle yüzünde ciddi hasar oluşan kişilere yüz nakli yapılabiliyor. Kırılan kemikler uç uca getirilerek iyileşmeleri sağlanabiliyor. Gerektiğinde metallerle destek veriliyor. Çeşitli nedenlerle işlevini yitiren yaşamsal organların (karaciğer, böbrek, kalp) yerine sağlam olanları takılabiliyor. Ancak organ nakillerinde son elli yılda çok büyük ilerleme kaydedilmiş olmasına rağmen, organ temini ve bağışıklık sorunları gibi temel sorunlar hâlâ çözülmüş değil. Bu alanlarda köklü değişim getirecek arayışlar devam ediyor. Ufukta kök hücreler var.



DNA'daki bozuk yapıların onarımı, çok sayıda proteinin işbirliği ile gerçekleştiriliyor.

Kök Hücreler ve Doku Mühendisliği

21. yüzyılın belki de en parlak bilimsel gelişmeleri kök hücre araştırmalarında yaşanıyor. Kök hücreler potansiyel olarak diğer hücrelere dönüşebilme yeteneğine sahip oldukları için doku onarımında çok şey vaat ediyorlar. Kök hücrelerin sadece sürekli bölünen dokularda bulunduğu sanılıyordu, ancak yapılan çalışmalar sessiz hücrelerin bulunduğu dokularda, hatta hücrelerin bölünmediği düşünülen sinir sistemi gibi yerlerde de kök hücreler olduğunu gösterdi. Doku onarımı için bu hücrelerin bir şekilde harekete geçirilmesi gerekiyor.

Hayvan ve sınırlı sayıda insan çalışmasında hasarlı dokuların kök hücrelerle onarılabildiği gösterildi. Ancak bu çalışmalar henüz geniş insan kitlelerini kapsayacak düzeyde başarı sağlayabilmiş değil. Yol açılmış durumda ve tünelin sonundaki ışık da görünüyor, fakat yolun halka açılması için biraz daha çalışmak gerekiyor. Kök hücre uygulamasının başarısı sadece hasarlı dokular için değil işlevini yitiren ya da işlevi azalan dokular içinde geçerli. Örneğin erkek tipi saç dökülmesinde kök hücreler büyük umut vaat ediyor. Hayvan çalışmalarında retinadaki yıkıma bağlı görme kaybında kök hücre tedavisinin olumlu sonuç verdiği gösterilmiş. Benzer çalışmalar kalp kası onarımı için de yürütülüyor. Ancak bu uygulamaların riskleri de var. Eğer kök hücreler hasarlı dokuya yerleşmezlerse kanser oluşumuna neden olabilirler. O nedenle kök hücre çalışmaları son derece dikkatli ve adım adım yürütülüyor. Kök hücre araştırmacılarının hedefi, kalıcı hasarı olan dokuları kök hücre enjeksiyonuyla tedavi edebilmek.

Organ nakillerinde en etkili çözüm kişiyle bire bir uyumlu yeni organların üretilmesi. Bu alanda doku mühendisliği ve kök hücre araştırmaları ön plana çıkıyor. Kök hücrelerden üretilmiş organlar neredeyse laboratuvarlardan çıkmak üzere. Örneğin kıkırdak doku üretme çalışmaları başarılı oldu. Kök hücrelerden doku üretimi için uygun ortam olması şart. Bunun için öncelikle tamamen hücrelerden arındırılmış doku iskeleti gerekli. Yani içinde dokunun işlevsel hücrelerinin olmadığı iskelet. İşte bu iskelet içine yerleştirilen kök hücreler çoğalarak dokuyu oluşturuyor. İskelet, kök hücrelerin oluşturacağı yapının mimari projesi işlevini görüyor. Gelecekte doku iskeleti olmadan da orijinal dokuların üretilmesi mümkün olabilecek. Son yıllarda yapılan çalışmalarla, embriyo döneminde organların konumunu kontrol eden genler belirlenmiş. Şimdi sıra bu genlerin etkinliğinin kontrol edilmesinde. Gelecekte, ihtiyaç duyulduğunda kullanılmak üzere, kendi organlarımızı yedekleme imkânına sahip olabileceğiz. Ancak bunun için biraz sabretmeliyiz.

Nanorobotlarla Onarım

Cerrahi yöntemlerle yapamadığımız pek çok şeyi yakın bir gelecekte nanorobotlarla yapma imkânına sahip olacağız. Onarılması gereken bölgelere nanorobotlar gönderebileceğiz. İstenilen bölgeye giden nanorobotlar kendilerine verilen görevi yaparken bizler de olup bitenleri gözlemleyebileceğiz. Nanorobotlar örneğin kanserli bir dokunun olduğu bölgeye gidip kanserli hücreleri yok edebilecek, tıkalı kılcal damarları açabilecek.

Günümüzde araştırmacılar, nanorobot yapımında kullanmak için sert malzemeler yerine esnek, dayanıklı ve ortam sıcaklığına bağlı olarak şekil değiştirebilen malzemeler geliştirmeye çalışıyor. Tıpkı kanımızdaki alyuvarlar ve akyuvarlar gibi. Bu hücreler dar bir alandan geçerken kolaylıkla şekil değiştirebiliyor, bu geçişler sırasında zarar da görmüyorlar. Şekil değiştirmek gerektiğinde başvurdukları yöntemlerden biri. Geleceğin nanorobotları büyük olasılıkla dışarıdan kumanda edilen hücre benzeri yapılar olacak; son derce donanımlı, organizma ile uyumlu ve işlevsel yapılar.

Sonuç olarak doku onarımında kertenkele ya da küçük zebra balıkları kadar başarılı değiliz, ama sahip olduğumuz beyin ve onun ürünü olan teknolojik gelişmelerle onlardan daha başarılı olacağımız günler pek uzak değil.

Kaynaklar
Krafts, K.P., "Tissue repair, the hidden drama", *Organogenesis*, Cilt 6, Sayı 4, s. 225-233, 2010.
Costa, V., Quintanilha, A., Moradas-Ferreira, P., "Protein Oxidation, Repair Mechanisms and Proteolysis in Saccharomyces cerevisiae", *IUBMB Life*, Sayı 59, s. 293-298, 2007.
Banavara, J. R., Cieplak, M., Hoang, T. X., Maritan, A., "First-principles design of nanomachines", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Sayı 106, s. 6900-6903, 2009.
Wang, K. C., Helms, J. A., Chang, H. Y., "Regeneration, repair and remembering identity: the three Rs of Hox gene expression", *Trends in Cell Biology*, Sayı 19, s. 268-275, 2009.
Haghighat, L., "Regenerative medicine repairs mice from top to toe", *Nature News*, 18 Nisan 2012.

İlay Çelik

Kolay Ekonomi

Dr. Mahfi Eğilmez
Remzi Kitabevi, 2012

Ekonomi hepimizi doğrudan ilgilendiren, günlük hayatımızdaki hemen hemen her şeyle ilintili bir alan. Ancak bir o kadar da anlaşılamayan ve uzmanlara bırakılan bir alan. Pek azımız temel ekonomi kavramlarından, gazetelerdeki ve televizyonlardaki ekonomi yorumlarını anlayabilecek kadar haberdarız. Belki de bunun bir sebebi okullarda verilen derslerde ekonomi kavramlarının yer almaması. Oysa hem kendi ekonomi yönetimimiz, hem de ülkemizdeki ekonomik durumları daha iyi anlayabilmemiz ve doğru politikaları destekleyebilmemiz için ekonomiyi biraz daha iyi anlamamız önem taşıyor. Şimdiye kadar ekonomi konusunda çeşitli düzeylerde çok sayıda eser vermiş bulunan iktisatçı Dr. Mahfi Eğilmez, şimdi de ekonominin temel kavramlarını en basit şekilde anlattığı bir popüler bilim/genel kültür kitabıyla "Artık ekonomiden bir şeyler anlamak istiyorum!" diyenlere hitap ediyor. Eğilmez'in Remzi Kitabevi'nden bu yıl içinde çıkan *Kolay Ekonomi* adlı kitabı, ekonominin en temel kavramlarını, yer yer sözü geçen konuda ülkemizle ilgili yorumlar da içeren, kısa basit anlatımlarla sunuyor.

Yazar kitabın ilk kısmında gayrisafi yurtiçi hâsıla, bütçe, maliye ve para politikaları, cari açık, ekonomik büyüme ve enflasyon da dâhil olmak üzere makroekonominin en temel on dört kavramını kısa ve basit biçimde anlatıyor. Bunlar kitabın geri kalanında anlatılanların anlaşılması için de gerekli bilgiler aynı zamanda. İkinci kısım ise ekonomiyle ilgili biraz daha ayrıntılı bilgi içeriyor. Üçüncü bölüm yazarın Twitter'da yayımladığı, ekonomiyle ilgili biraz da esprili yorumlarını ve ifadelerini içeriyor. Son bölümse kitapta geçen tanımlamaların bulunduğu ufak bir sözlükten oluşuyor.

Kolay Ekonomi'nin geniş kitlelere ulaşmasını ve ekonomiye ilişkin olgular ve olaylar konusunda farkındalık oluşmasına katkıda bulunmasını diliyoruz.

Dr. Mahfi Eğilmez: İstanbul doğumlu yazar Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi'nden ekonomi ve maliye lisansı, Gazi Üniversitesi'nden "Kamu İktisadi Teşebbüslerinin Finansmanı" başlıklı teziyle kamu maliyesi doktorası aldı. Uzun yıllar çok sayıda kamu görevinde bulundu. Kamu hizmetinden Hazine Müsteşarı iken istifa ederek ayrıldı. Özel kesimde çeşitli finans kuruluşlarında yönetim kurulu başkanlığında ve üyeliklerinde bulundu. 2006 yılında bütün görevlerinden ayrıldı. 1998 yılında *Yeni Yüzyıl* gazetesinde başladığı köşe yazarlığını *Radikal* gazetesinde sürdürdü. 2007-2012 yılları arasında aylık *CNBCe Business* dergisinde köşe yazıları yazdı. 2001 yılında İstanbul Bilgi Üniversitesi'nde başladığı öğretim üyeliği görevini Kadir Has Üniversitesi'nde verdiği Ekonomi Politikası dersiyle sürdürüyor. NTV ve CNBCe televizyonlarında yorumculuk yapıyor,Hitit tarihi üzerine çalışmalar yapıyor ve yazılar yazıyor. Hitit uygarlığının tanınmasına yaptığı katkılar nedeniyle Çorum ve Hattuşa (Boğazkale) belediyelerince fahri hemşerilikle ödüllendirildi, Türk Eskiçağ Enstitüsü'ne muhabir üye olarak seçildi. Yayımlanmış on iki kitabı ve çok sayıda makalesi var.

Neden Dünyayı Önemsemeliyim?

Susan Meredith
Çeviri: Yalçın Arslantürk
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Haziran 2012

Sınırlı kaynaklara sahip Dünya'da yaşamın devam edebilmesi için bu sınırlı kaynakların sürdürülebilir biçimde kullanılması gerekiyor. Gezegenimizde sürdürülebilir bir yaşam kurmamızsa, tek tek bireysel yaşam tarzlarımızı değiştirmemizi gerektiriyor. Ancak bunu yapmak pek de kolay değil. Çünkü yerleşmiş yaşam biçimlerimiz ve kültürlerimiz ve bunlara uygun olarak oluşturduğumuz sistemler, ayrıca kolay kolay değiştiremediğimiz alışkanlıklarımız bunu zorlaştırıyor. Ancak yeni nesillerin sürdürülebilir yaklaşımları ve yaşam tarzlarını benimsemesi çok daha kolay sağlanabilir. Bunun için de sürdürülebilirlik bilincinin özellikle küçük yaşlardan itibaren oluşturulması çok önemli. Bu amaca hizmet edebilecek çocuklara yönelik bir kitabın çevirisi geçtiğimiz Haziran ayında TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlandı. *Neden Dünyayı Önemsemeliyim?* adlı kitap, yaşanabilir bir gezegen olarak Dünyamızın karşı karşıya olduğu tehlikeler konusunda, küçük okurlarımız için temel düzeyde bilgiler ve bireyler olarak bu tehlikelerle savaşmak için yapabileceklerimiz konusunda öneriler içeriyor.

Kitapta enerji krizleri, küresel ısınma, hava kirliliği, çöp yönetimi, geri dönüşüm, su kıtlığı, gıda sorunları, yaban hayat üzerindeki tehditler gibi küresel çevre sorunları konusunda temel bilgiler rengârenk sevimli çizimler eşliğinde sunuluyor. Ayrıca bireyler olarak her bir sorunun çözümüne ilişkin günlük hayatımızda yapabileceklerimiz konusunda öneriler de yer alıyor.

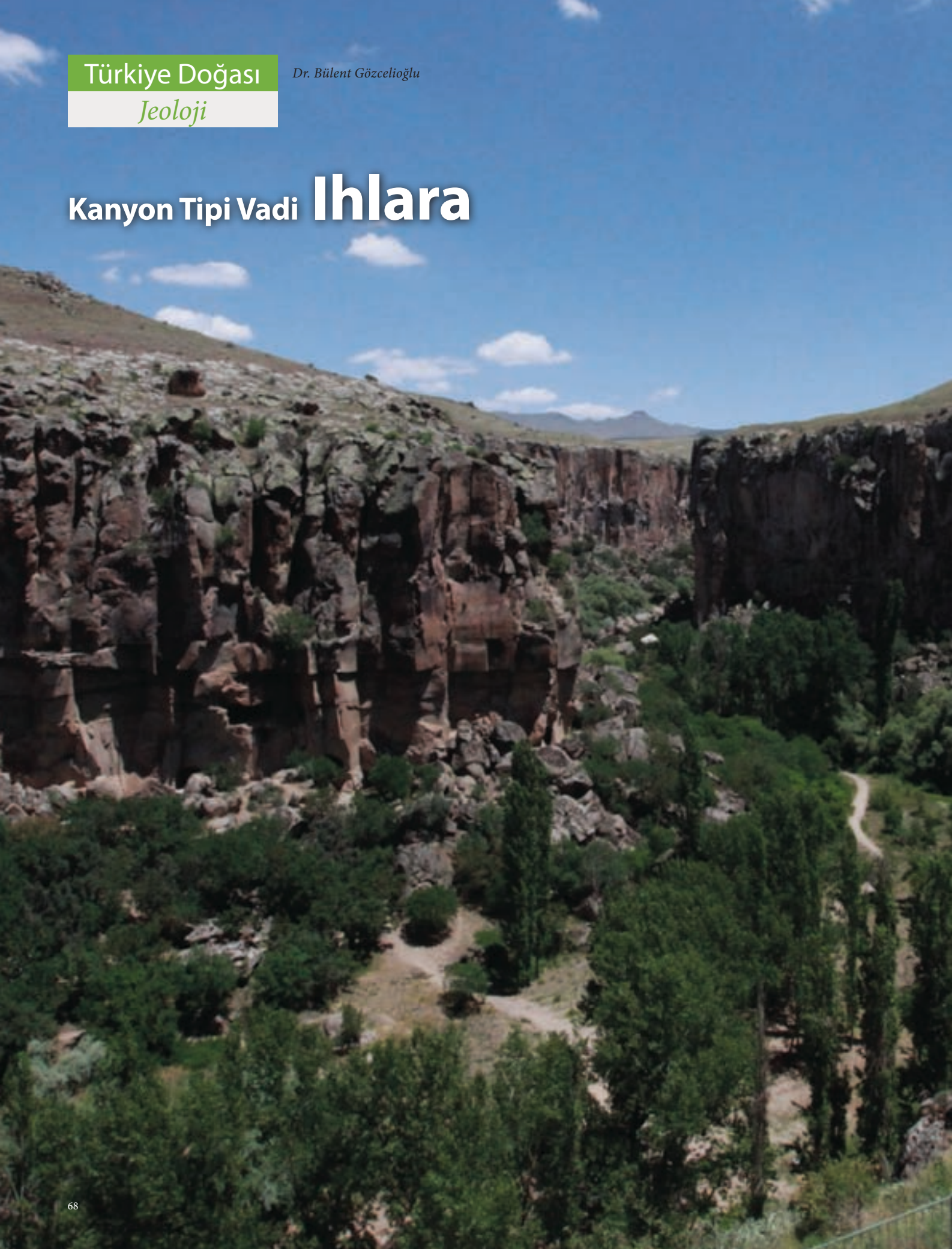
Kitabın daha sürdürülebilir yaşam tarzları benimsemiş nesiller yetişmesine katkıda bulunmasını umuyoruz.

"Bu kitap tamamıyla, gezegenimizde yolunda gitmeyen şeyler, bu şeyler konusunda yapılması gerekenler ve senin bu konuda nasıl yardımcı olabileceğin hakkında."

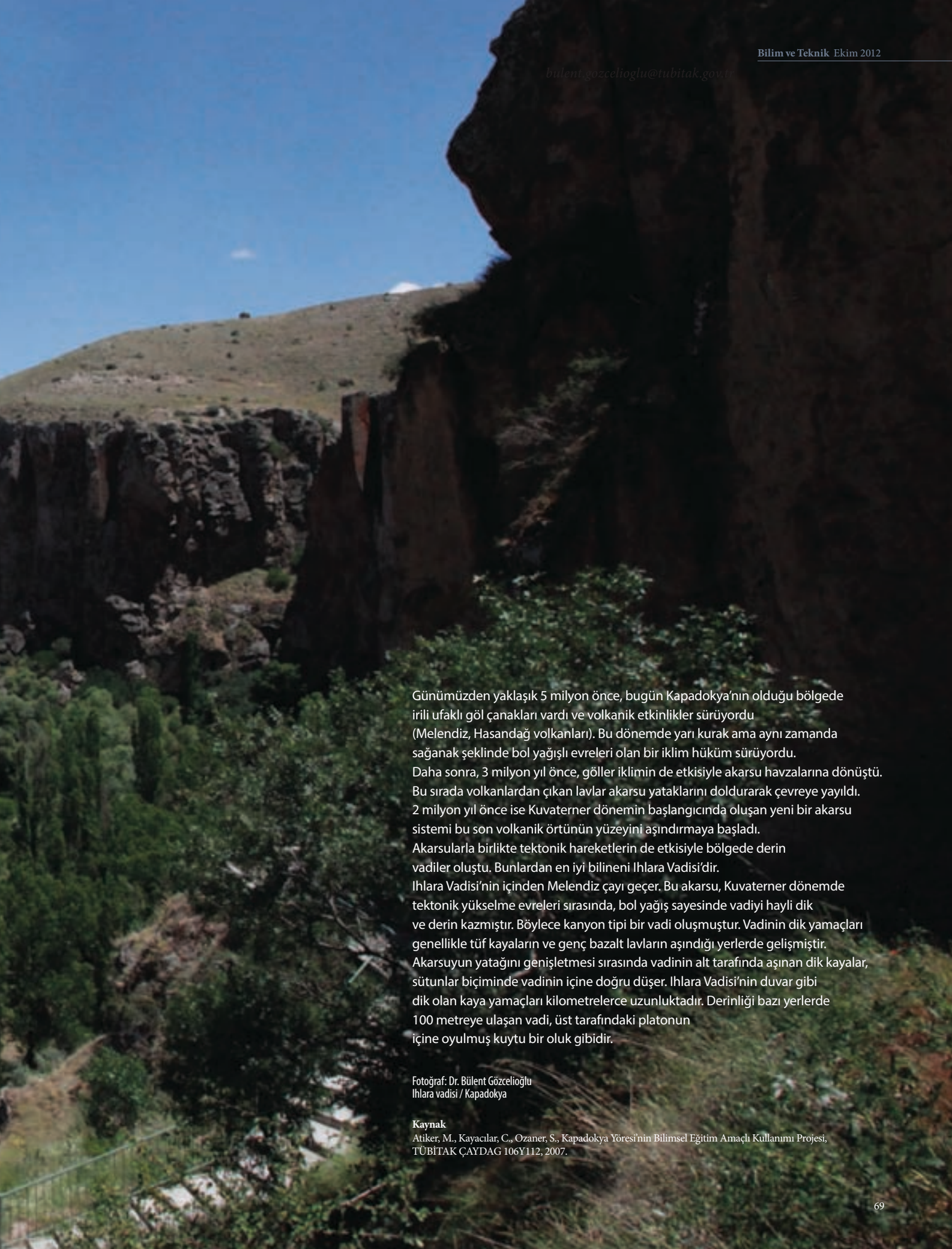
Susan Meredith: Çocuk ve genç yetişkin kitapları yazarı ve editörü. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Vücudunuz ve Siz* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1993), *Gece Hayvanları* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2010), *Bana Bir Şeyler Oluyor! Ergenlik Diyorlar... (Kızlar)* (Sıfıraltı Yayıncılık / Çocuk Kitapları Dizisi, 2011), *Neden Geri Dönüştürmeliyim?* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2012).

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kanyon Tipi Vadi Ihlara



bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr



Günümüzden yaklaşık 5 milyon önce, bugün Kapadokya'nın olduğu bölgede irili ufaklı göl çanakları vardı ve volkanik etkinlikler sürüyordu (Melendiz, Hasandağ volkanları). Bu dönemde yarı kurak ama aynı zamanda sağanak şeklinde bol yağışlı evreleri olan bir iklim hüküm sürüyordu.
Daha sonra, 3 milyon yıl önce, göller iklimin de etkisiyle akarsu havzalarına dönüştü. Bu sırada volkanlardan çıkan lavlar akarsu yataklarını doldurarak çevreye yayıldı.
2 milyon yıl önce ise Kuvaterner dönemin başlangıcında oluşan yeni bir akarsu sistemi bu son volkanik örtünün yüzeyini aşındırmaya başladı.
Akarsularla birlikte tektonik hareketlerin de etkisiyle bölgede derin vadiler oluştu. Bunlardan en iyi bilineni Ihlara Vadisi'dir.
Ihlara Vadisi'nin içinden Melendiz çayı geçer. Bu akarsu, Kuvaterner dönemde tektonik yükselme evreleri sırasında, bol yağış sayesinde vadiyi hayli dik ve derin kazmıştır. Böylece kanyon tipi bir vadi oluşmuştur. Vadinin dik yamaçları genellikle tüf kayaların ve genç bazalt lavların aşındığı yerlerde gelişmiştir. Akarsuyun yatağını genişletmesi sırasında vadinin alt tarafında aşınan dik kayalar, sütunlar biçiminde vadinin içine doğru düşer. Ihlara Vadisi'nin duvar gibi dik olan kaya yamaçları kilometrelerce uzunluktadır. Derinliği bazı yerlerde 100 metreye ulaşan vadi, üst tarafındaki platonun içine oyulmuş kuytu bir oluk gibidir.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Ihlara vadisi / Kapadokya

Kaynak

Atiker, M., Kayacılar, C., Ozaner, S., Kapadokya Yöresi'nin Bilimsel Eğitim Amaçlı Kullanımı Projesi, TÜBİTAK ÇAYDAG 106Y112, 2007.

Kadir Demircan

Çözülen Saç

Masal kahramanı Rapunzel'in uzun saçları prensi yakalatmıştı. Saç üzerinde yapılan çalışmalar hem günümüze hem geçmişe ait birçok davanın çözümüne yardımcı oluyor. Saç artık suçluyu ele veren güçlü bir delil, güvenilir bir biyolojik veri. Saçlar bize şöyle sesleniyor: Tanınmaktan kaçamazsınız! Peki Rapunzel'in prensini yakalatan saçlar bizi nasıl ele veriyor?

"Cinayet işlerim ama yakalanmam!"

Adli tıpta saçın delil olarak kullanılmasının yaklaşık 200 yıllık bir geçmişi var. 1800'lü yıllarda bu konuyu ele alan eserler yayımlanmış, aynı dönemde saç analizleri ile çözülen olaylar olduğu da biliniyor. Böyle olaylardan biri İngiltere'de yaşanmış. 2 Ağustos 1951'de 48 yaşında bir kadın olan Mable Tattershaw, Nottingham yakınlarındaki kırsal alanda ölü bulundu. Zanlı Leonard Mills, kusursuz bir cinayet işleyip geride iz bırakmadığını düşünüyordu. Hatta kendinden o kadar emindi ki 9 Ağustos'ta polisi arayarak bir ceset bulduğunu söyledi. Çünkü üzerinden bir hafta geçmiş olmasına rağmen cinayetten kimsenin haberi yoktu, Mills dışında da kimse kadına ne olduğunu bilmiyordu. 25 Ağustos'ta 19 yaşındaki tezgâhtar Leonard Mills tutuklandı. Kurbanın giysilerinde yapılan inceleme sonucu bazı saç telleri bulundu. Adli tıp laboratuvarına gönderilen saç tellerinin mikroskopla incelenmesi sonucunda Mills'e ait oldukları belirlendi. Yani saç telleri sayesinde dava çözüldü ve katil Aralık 1951'de idam edildi. Bu olay ne ilkti, ne de son. Suç bilimi tarihinde uzmanlar bu tür vakalarla karşılaşmaya devam ediyor. Şu bir gerçek ki saçlar çözüldükçe gizemli dosyalar da çözülüyor. İnsan merak ediyor: Küçük bir saç teli adaletin yerini bulmasına nasıl yardım ediyor?

Saç neden önemli bir delil?

Vücudumuzda 230 tür hücre var. Saçlarımız da hücrelerden oluştuğu için saçlarımızdan ve kıllarımızdan DNA ve mitokondri DNA'sı elde edilebilir. Suçlu hiç farkına varmadan, örneğin kurbandan alabileceği darbeler sonucu başından birkaç tel saç olay yerinde kalabilir. Saçımızda bol miktarda keratin (Latincede "boynuz" anlamına gelir, tırnaklarımıza da dayanıklılığını veren bu proteindir) bulunur. Çevresel etkenlere dayanıklı olan saç uzun süre bozulmadan kalabilir, kişiye özel olduğu için de suçlu tespitinde çok işe yarayan bir delildir. Suçlu olay mahallindeki delilleri ortadan kaldırmaya uğraşsa da dökülmüş olabilecek saçlarını bulup toplayamaz. Suçluya ait bir kıl veya saç parçası olay yerinde veya kurbanın giysilerinde kalabilir. Siz "ben suçlu değilim" diye bağırsanız da, kıllar "suçlu sensin" diye haykıra-

Kıl ve çeşitleri

İnsan vücudunda, hücrelerimizdeki mikrokıllar hariç, ortalama 5-6 milyon kıl bulunur. Kıl memeli canlıların çoğunda derideki kıl foliküllerinin tabanından gelişen, keratin proteininden oluşan sert bir yapıdır. Adli uzmanların delil olarak kullandığı saç tellerinin çapı, kişiden kişiye farklılık gösterir. Çapı 0,05-0,09 mm arasında olan saç teli, derinin en dış tabakası olan epidermisten çıkar. 1 santimetreye 100-200 saç teli sığar. Taktil

bilir. Örneğin 1990'larda meydana gelen bir olayda, iki kişinin katili bir türlü bulunamamaktadır. Olay yeri incelemesinde bulunan iç çamaşırındaki kanlar katillere aittir. Dava çamaşırda bulunan küçücük bir kıl sayesinde çözülür. Kılın, suçluluğu o zamana kadar ispatlanamayan şüpheliye ait olduğu tespit edilerek dava kapatılır. Kökü olan bir saç teli çok işe yarar, çünkü DNA saçın kök hücresinde bulunur. Saç kökünden DNA elde edilerek kimliklendirme yapılabilir. Yani "bu saç teli bu kişiye aittir" denilebilir veya DNA analizi ile akrabalık derecesi ortaya koyulabilir. Kök yoksa şafttan mitokondri DNA'sı (mtDNA) elde edilerek de kimliklendirme yapılabilir. Saçlarda bol miktarda mitokondri olduğu için yeterli miktarda mtDNA elde edilir (bkz. "Buzdaki Kol", "Titanik'in Meçhul Bebeği", TÜBİTAK *Bilim ve Teknik*, Mart 2012 ve Mayıs 2012). Yani tek bir saç kılı analiz edilerek, saçın sahibinin kim olduğu tespit edilebilir.

Zehir arşivleri

Saçlar bir kişinin zehirlenip zehirlenmediği hakkında da bize bilgi verir. Bir kişinin uyuşturucu madde, örneğin eroin kullanıp kullanmadığı hakkında fikir sahibi olunabilir. Saçlar zehir arşivleri gibidir. Arşivi açıp bakmasını bilirseniz size her şeyi söylerler.

Zararlı alışkanlıklarımız varsa, bazı zehirleri vücudumuza alıyorsak bunların ne olduğunu, ne kadar zamandır kullandığımızı da saçlarımız söyleyebilir. Çünkü bu maddeler saçlarda depolanıyor. Bazı tarihi olayların aydınlatılmasında da saçlar işe yarayabilir. Bilindiği gibi Waterloo Savaşın'da İngilizlere yenilen Napoléon 1821 yılında sürgünde olduğu Saint Helena Adası'nda öldü. Gastrik ülser sonucu öldüğü düşünüldü. Ama 1955'te uşağının günlükleri yayımlanınca Napoléon'un arsenik zehirlenmesinden ölmüş olabileceği açıklandı. 180 yıl sonra, 2001 yılında Strasbourg Adli Tıp Enstitüsü Napoléon'un saçlarında normalden 38 kat fazla arseniğe rastlayınca zehirlenmiş olabileceği şüphesi güçlendi. 2002 yılında ise başka bir grup Napoléon'un 1805, 1814 ve 1821 yıllarına ait saç örneklerini inceledi. Hepsinde arsenik değerleri anormaldi. Demek ki Napoléon'un vücudundaki arsenik değerleri daima normalden yüksekti, dolayısıyla arsenik zehirlenmesinden ölmüş olamazdı. Ama tartışmalar hâlâ devam ediyor. Küçük bir kıl, bir saç teli, gözle zor görülecek bir tüy adli bir olayın aydınlatılmasında detektiflere yardımcı oluyor. Saçtan elde edilen DNA suçluyu ele verirken, saçın kimyasal analizleri ile uyuşturucu ve arsenik gibi zehirli maddelerin vücuttaki miktarı ve kullanıldıkları süre hakkında da bilgi sahibi olabiliyoruz.

Toksikoloji ve saç

Saçlar zehirli maddeleri depoladıkları için adli toksikolojide vazgeçilmez delillerdir. Hücre faaliyetleri için eser miktarda çinko, bakır, fosfor gibi çeşitli metallere ihtiyaç duyarız. Metallerin fazlalığı veya azlığı sağlık için tehlikeli olabilir. Bu maddelerin saçlarda aranması cinayet vakalarının çözülmesini sağlayabilir. Saçlar adli toksikolojide bir hafıza gibi iş görür. İnsan saçı ayda ortalama 1 cm büyüdüğüne göre 6 cm'lik bir saç teli bize kişinin son 6 ayı hakkında bilgi verir. Neden? Çünkü ağır metallerin vücuttan atılma yollarından biri de saçlardır. Saç örneklerinde ağır metal analizi yapılması artık rutin hale gelmiştir. Radyasyon, uyuşturucu, gıda katkı maddeleri, böcek ilaçları, arsenik gibi zehirler ve başka bazı maddeler saç analizi ile ortaya çıkarılabilir. Örneğin bir kişi uyuşturucu aldıktan sonra idrarında ve kanında o madde kısa süreliğine bulunur, ama saçlarında aylarca kalabilir. Organofosfat (böcek ilaçları, tarım ilaçları ve sinir gazlarında bulunan kimyasal maddeler) zehirlenmelerinde de saç analizleri faydalı bilgiler verebilir. Organofosfatlar II. Dünya Savaşı'ndan beri biyolojik silah olarak kullanılmıştır. Hatta 1995 yılında Tokyo metrosunda yapılan terörist saldırıda organofosfat olan sarin gazı kullanılmıştır.

Saçta kurşun ve cıva gibi çeşitli maddeler yüksek bulunursa genel olarak diğer organlarda da bu maddelerin yüksek olduğu sonucuna ulaşabiliriz. Bu tür maddelere kısa süreli maruz kalındığı durumlarda idrar ve kan analizi, uzun süreli maruz kalındığı durumlarda ise saç analizi yapılır. Ancak saçta zehir bulunca hemen de bir karara varmamak gerekir. Bu zehri, kullandığımız bir ilaçtan veya boyadan da almış olabiliriz; tarihi vakalarda ise mezardaki toprağın yapısı gibi başka pek çok etken aynı duruma yol açmış olabilir. İyi bir uzman her şeyi temkinle ve sabırla değerlendirmeye çalışmalıdır. Acele kararlar hatalara yol açabilir.

kıllar, kaba kıllar ve kürk kılları gibi çeşit çeşit kıllar var. Ayrıca doğum öncesi döneme ait lanugo kılları, bunların yerine geçen vellus kılları ve terminal kıllar da var. Taktil kıllar, bazı hayvanlarda görülen ve algılamada kullanılan kıllardır. Bunun en iyi örneği kedilerin yüzlerindeki uzun kıllardır. Kaba kıllar, hayvanları örten ve koruyucu palto görevi gören post kıllarıdır. Kürk kılı, vücudu kaplayarak ısı yalıtımını sağlayan kısa ve ince kıllardır. İnce, medullasız ve renksiz lanugo kılları, anne karnındaki bebekte ortaya çıkarak vücudu kaplar. 1,5 aydan sonra dökülmeye başlayarak yerlerini terminal kıllara ve vellus kıllarına bırakırlar. Vellus kılları yani tüyleri, bazı yerler hariç (örneğin dudaklar) tüm vücudu kaplayan, yumuşak ve medullası olmayan kıllardır. Terminal kıllar saçlı deri, sakal ve kaş bölgelerinde bulunan ve adli tıpta kullanılan kıllardır. Bir saç hücresinin ömrü ortalama 5-6 yıldır.

Kılın yapısı

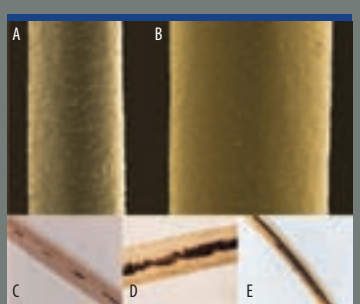
Kıl uzunlamasına kök ve şaft kısımlarından oluşur. Şaft ise kütikül, korteks ve medulla adı verilen üç kısımdan oluşur. Medulla saçın en içteki tabakasıdır. Kemikteki iliğe benzetebiliriz. Kemiğin dış kısmını kütikülle benzetirsek, iliği medullaya, ilikle kemik arasındaki boşluğu da kortekse benzetebiliriz. Medulla çapının kılın çapına oranına medulla indeksi denir. Bu oran insan kıllarında genelde 0,3'ün altında iken, hayvan kıllarında 0,3'ün üstündedir. Kütikül kılın en dışında yer alan, birbirinin üzerine binmiş pulsu yapılardan oluşan, kılı dış etkenlerden koruyan ölü hücrelerden oluşan sert tabakadır. Korteksi koruyan kütikül tabaka, 6-10 kat halinde birbirlerinin üzerine sarılmıştır ölü hücre kalıntılarından oluşur; renksiz ve incedir. Korteks ise medulla ve kütikül arasında kalan ve kılın ekseni boyunca yerleşmiş olan mikrolifler, boya tanecikleri ve hücre kalıntılarından oluşur. Eumelanin (kahverengi-siyah) ve pheomelanin (sarı-kırmızı) adlı pigmentler kortekste yer alır. Sarı, kumral, siyah ve beyaz saç renkleri bu pigmentler sayesinde oluşur. Kıl rengi bize Alopesi areata, Kwashiorkor Sendromu ve bakır eksikliği gibi hastalıklar hakkında bilgi verebilir. Kişi suç işlediğinde sağlıklı olsa bile sonradan saç rengini etkileyen bir hastalığa maruz kalmış olabilir. Dolayısıyla saçları incelendiğinde farklılık olabilir. Adli genetik inceleme yapılacaksa kılın köklü olması gerekir. Çünkü DNA kılın kök kısmında yer alır.

Detektif olsanız

Diyelim siz bir adli detektifsiniz ve bir eve hırsız girmiş. Evin köpeği saldırınca hırsız köpeği yaralayıp kaçmış. Ama sizin bu detaylardan henüz haberiniz yok. Eve girdiğinizde ortada bir kan birikintisi gördünüz. İçinde de bir bıçak ve birkaç kıl buldunuz. İlk olarak ne yaparsınız? Yapılacak ilk iş kanın ve kılların bir insana mı yoksa hayvana mı ait olduğunu tespit etmektir. Yerdeki kan yaralanmış köpeğin kanı olabilir. Basit bir kan testi kanın bir insana ait olup olmadığını gösterir. Kılın anatomik yapısı incelenerek de bir insana mı yoksa hayvana mı ait olduğuna karar verilebilir. Uzmanlar buna ışık mikroskobunda kılın tabakalarını inceleyerek karar verir. İnsan kılının korteksi kalındır. Pigment maddeleri küçük granüller halindedir, korteksin çevre kısmına yayılmıştır. Hayvan kılında ise korteks ince bir kat halindedir, büyük pigment granülleri daha çok merkeze doğru yayılmıştır. İncelenen kılın bir insana ait olmadığı tespit edilirse, ikinci aşamada kılın hangi hayvana ait olduğu araştırılır. Gelişmiş adli genetik laboratuvarlarında kedi ve köpek gibi evcil hayvanların genetik haritaları bulunur, yani DNA analizi ile doğrudan tespit yapılabilir.

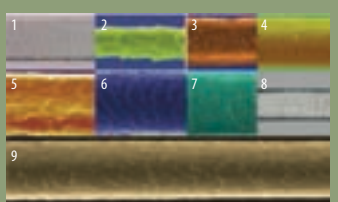
Antropoloji

Tartışmalı olsa da insan ırkları genelde üç sınıfta inceleniyor: Beyaz ırk, sarı Asya Mongol ırkı ve siyah ırk. Kılın makroskopik ve mikroskopik özellikleri ile ırk tayini yapılabilir. Ancak modern dünyada göçler ve ırklar arası evlilikler nedeniyle saf bir ırktan bahsetmek çok zordur. Ancak bazı olaylarda zanlıların sayısının azaltılması için bu yöntem işe yarayabilir. Örneğin Eskimoların yaşadığı bir yerde bulunan bir kıl Afrikalı birine aitse, tutuklu Eskimo serbest bırakılabilir. Adli tıp tarihinde benzer şekilde çözülmüş davalar var. 5000-10000 yıl öncesine ait iskelet kalıntılarından ve saç analizlerinden o kişinin nerede yaşamış olacağı ve kimlerden olabileceği tahmin edilebiliyor. Hatta hangi hastalıktan öldüğü, zehirlenip zehirlenmediği anlaşılabiliyor. Saçın medulla, korteks ve kütikül özellikleri coğrafi olarak insanlarda farklılık gösterdiği için, ayırım yaparken bu kısımlar inceleniyor. **A.** Sarışın bir Avrupalı kadının saç telinin elektron mikroskop görüntüsü. Dış tabakada (kütikülde) ortalama beş katman var. **B.** Asyalı bir erkeğin saç telinin elektron mikroskop görüntüsü. Dış tabakada ortalama on iki katman var. **C.** Saç kılının medullası **D.** Kasık kılının medullası **E.** Sakal kılının medullası siyah olarak görülüyor.



İnsan kılı mı? Hayvan kılı mı?

Bulunan kıl gerçekten "kıl" mı? Sentetik veya bitki lifi de olabilir. Diyelim ki kesin olarak doğal bir kıl; o zaman da insan kılı mı yoksa hayvan kılı mı olduğu ve vücudun neresinden geldiği araştırılır: Baş, koltuk altı, bıyık ve kasık bölgesi gibi. Suç mahallinde kasık bölgesine ait kıllar bulunması güçlü bir delildir. Suç mahallinde her türlü kıl olabilir: Hayvan tüyü, elbise lifi, oyuncaklardan dökülen yapay kıllar, yıllar önce oradan geçmiş bir kişinin kılları. Kıllar suç mahallinde büyüteç ile aranır ve pens ile toplanır. Kıl muayenesinde kılların boyları ölçülür, renkleri tesbit edilir. Düz ya da kıvırcık olup olmadıklarına bakılır; kök, gövde ve uç kısımları incelenir. Çapları ve medulla kalınlıkları ölçülüp kaydedilen kıllar, korteksin ve içindeki maddelerin görülebilmesi için amonyak ve sülfür gibi kimyasal maddeler ile muamele edilir.

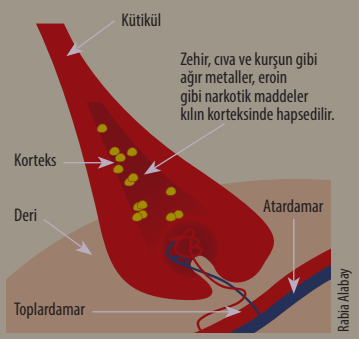


1. Fok
2. Yarasa
3. Orangutan
4. Aslan
5. Ayı
6. Goril
7. Vahşi köpek
8. Deniz aslanı
9. İnsan

<<<

Bir grup araştırmacı berber salonlarından topladıkları saç örneklerini aynı bölgelerdeki musluk suyu örnekleri ile karşılaştırdı. Adli bilimcileri yakından ilgilendiren ilginç sonuçlar ortaya çıktı. Saç örneklerinin oksijen ve hidrojen izotopu içeriğindeki farklılıkların % 90'ının içme suyu bileşenlerinin farklı olmasından kaynaklandığı tespit edildi. Bu çalışmayla, saç örneklerinin incelenmesi ile kişilerin yaşadıkları yerin belirlenmesini sağlayacak bilgilere ulaşılabileceği düşünülüyor.

Saçlar gibi burun kılları da adli bilimler sahasında kullanılıyor. Ölüm zamanı adli tıpta önemli bir konu, bir kişinin ölüm zamanının tespiti için çeşitli yöntemler var.



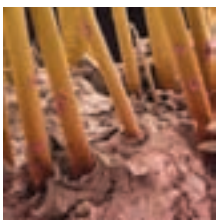
2011'de İtalya'da ilginç bir çalışma yapıldı. Bu çalışmada ölüm zamanını tespit için burun kılları kullanıldı. Çalışmaya göre burnumuzdaki kıllar ölümden sonra 20 saat daha hareketlerine devam ediyor, hareket hızları zamanla azalıyor. Adli tıp uzmanları buradan yola çıkarak ölüm zamanı hakkında yorumda bulunabiliyor.

Yazının redaksiyon aşamasında, basında "Merhum Cumhurbaşkanı Turgut Özal'ın 19 yıl sonra mezarı açılacak" şeklinde haberler yer aldı. Cumhurbaşkanlığı Devlet Denetleme Kurulu'nun (DDK) açıklamasının 22. maddesinde (**http://www.tccb.gov.tr/ddk/ddk51.pdf**) şöyle deniliyor: "Kişilerin kesin ölüm nedenlerinin belirlenmesinde otopsi işleminin 'altın standart' olarak kabul edildiği, Merhum Cumhurbaşkanı'nın naaşı üzerinde otopsi yapılmadığı için kesin ölüm nedeninin tespit edilemediği, çürüme olayının istisnalarının olduğu, kimyasallarla etkileşim durumunda (tahnit) uygun şartlarda çürümenin kısmen ya da tamamen engellendiği, dolayısıyla birçok adli tıbbi delilinin korunduğu, çürümenin gerçekleştiği cesetlerde dahi uzun yıllar çürümeden kalan kemik, tırnak, saç artıkları, sarıldığı pamuk, kefen gibi eşyalarından toksikolojik incelemelerde faydalanıldığı, feth-i kabir suretiyle yapılacak otopside faydalı bilgilere ulaşılabileceği dikkate alındığında, Merhum Cumhurbaşkanı'nın ölüm nedeninin belirlenebilmesi ve vefatı ile ilgili şüphelerin ve iddiaların izah edilebilmesi için -sonuç alınıp alınamayacağı kesin olarak bilinememekle birlikte- takdiri adli makamlara ait olmak üzere, feth-i kabir yapılmasının uygun olacağı sonucuna ve kaanatine varılmıştır." Uzmanlara göre bu işlemler zor, ama mutlaka denenmesi gerekiyor. Çünkü özellikle saç telleri, ölümün aydınlatılmasında kritik önem taşıyor. Sonuç ne olursa olsun şüphelerin böylece ortadan kalkacağı tahmin ediliyor.

İnsanda kirpik, kaş, burun, göğüs, kol ve bacak kıllarının uzunluğu 2-3 cm'dir. Kasık ve koltuk altı kılları 2-10 cm, saç ve sakallar 3-7 cm civarındadır. Saçın çapı da yaşa göre değişir. Bebeklerde bir saç telinin çapı 25-50 mikron iken, yetişkinlerde 70-100 mikrondur. Yaşlı insanlarda kıl kökündeki bulbus kısmı doludur, renk maddesi azdır. Tüm analiz işlemleri bittikten sonra rapor yazılır. Uzmanlar, çalışmanın kalite kontrolünü yapar ve sonrasında zanlının masum mu yoksa suçlu mu olduğuna hâkim karar verir.

Ülkemiz son yıllarda adli bilimler alanında ilerleme gösterdi. Eskiden yapılamayan kıl ve mitokondri DNA analizi gibi birçok analiz artık yapılabiliyor. Genetik şifresi çözülen saçın, dünyanın dört bir yanındaki olay yeri inceleme birimlerinde nasıl işe yaradığını ve kriminal laboratuvarlarda çalışan adsız kahramanların bilim ve teknolojiyi kullanarak, saçı nasıl suçu aydınlatan biyolojik bir veriye dönüştürdüğünü hep birlikte kısaca gördük. Adli biyoloji ve adli genetik, adli bilimler adı altında suçla mücadeleye büyük katkı sağlıyor. Ülkemizde de, yaklaşık yüz yıllık birikimi olan Adli Tıp Kurumu Biyoloji ve Kimya İhtisas daireleri uzmanlarından oluşan kadrosu ile DNA ve saç araştırmaları yapıyor. Saç, kıl, kemik, ter, kan, kepek, tükürük ve deri döküntüsü gibi çeşitli biyolojik materyallerden DNA kimliklendirmesi yapılıyor. Saçın kimyasal ve anatomik incelemesi ile değerli bilgilere ulaşılıyor. Meraklı ve detektif ruhlu gençler adli bilimler sahasında uzmanlaşarak kendilerine uygun bir meslek seçimi yapabilirler. O zaman haydi saçları çözmeye!

Doç. Dr. Kadir Demircan, 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümünden mezun oldu. 1999'da Yüksek Lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Anabilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da post doktora eğitimini tamamladı. 2011'de "tıbbi genetik doçenti" oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı başkanı olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor. Hücre dışı matriksle ilişkili ADAMTS genleri üzerine çalışan Demircan'ın 250 adet atıfı bulunuyor.



Bu yazının hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Adli Tıp Kurumu Ankara Grup Başkanı Uz. Dr. Mustafa Karapirli'ye teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Cerrahpaşa Tıp Fakültesi "Saçı Çözmek" Konulu Sempozyum, **www.istanbul.edu.tr/duyurular/duyuru_icerik.php?3173=**
Knight, W., "Hair analysis clears Napoleon's poisoners", *New Scientist*, 29 Ekim 2002.
Dillow, C., "The cilia inside corpse noses could be a more reliable indicator of time of death", *Popular Science*, Ekim 2011.
Hampikian, G., West, E., Akselrod, O., "The genetics of innocence: analysis of 194 U.S. DNA exonerations", *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, Sayı 12, s. 97-120, 2011
Cooper, G. A., "Hair testing is taking root", *Annals of Clinical Biochemistry*, Sayı 48, s. 516-530, Kasım 2011.
Barroso, M., "Hair: a complementary source of bioanalytical information in forensic toxicology", *Bioanalysis*, Cilt 3, Sayı 1, s. 67-79, Ocak 2011.

Alp Akoğlu

Büyük Kare

Gökyüzünde yolumuzu bulmanın bazı kolay yolları vardır. Köşemizde buna yönelik bilgileri sıkça vermeye çalışıyor, bazen de bunu tekrarlıyoruz; çünkü özellikle amatör gökyüzü gözlemcileri aradıkları bir cismi bulmak için bazı işaretçilerden yararlanır.

Örneğin Kutupyıldızı'nı ele alalım. Kutupyıldızı pek de parlak bir yıldız değildir, üstelik içinde bulunduğu Küçük Ayı da seçilmesi zor takımyıldızlardan biridir. Dolayısıyla onu bir bakışta gökyüzünde bulmak deneyimsiz gözlemciler için zordur. İşte burada Büyük Ayı Takımyıldızı yardıma yetişir. Büyük Ayı bir ayıya değil de kepçeye benzer. Bu kepçenin kenarını oluşturan iki yıldızdan, kepçenin içinin baktığı yöne doğru ilerlediğimizde, doğruca Kutupyıldızı'na gideriz. Gökyüzünde bunun kadar belirgin işaretçi sayısı sınırlıdır. Ancak bir tanesi var ki sonbahar gökyüzünde sizi her yere götürebilir. Sözünü ettiğimiz şekil Büyük Kare.

Büyük Kare, Büyük Ayı Takımyıldızı gibi, başımızı kaldırıp gökyüzüne baktığımızda hemen tanıyıverebileceğimiz şekillerden biri. Birbirine yakın parlaklıkta dört yıldızın oluşturduğu bu kareye "büyük" denmesinin nedeniyse, gökyüzünde gerçekten geniş sayılabilecek bir alan kaplaması. Büyük Kare, Kanatlı At Takımyıldızı'nın gövdesini oluşturur. Ancak karenin köşelerini oluşturan yıldızlardan Alferatz, Andromeda'nın yıldızlarından biridir.

Büyük Kare, pek de parlak olmayan yıldızlardan oluştuğu halde, gökyüzünde kolayca bulunabilir. Bunun en önemli nedeni çevresindeki ve içindeki yıldızların onu oluşturan yıldızlardan çok daha sönük olmasıdır. Büyük Kare sonbaharda akşam saatlerinde gökyüzünde tam tepeye yakın konumda, biraz güneyde yer alır. Gökyüzüne baktığınızda onu kolaylıkla tanıyabilirsiniz.

Karenin kuzeydoğu köşesini oluşturan yıldız Alferatz ya da bir başka adıyla Sirrah, karenin en parlak yıldızı. Kuzeybatı köşeyi oluşturan Scheat (Şeat), parlaklığı yaklaşık 43 günlük periyotla değişen bir yıldız. En parlak olduğu durumda parlaklığı Alferatz'ınkine yaklaşır, en sönük olduğu durumdaysa güneydoğu köşedeki Algenib kadar parlak olur. Karenin güneybatı köşesini Markab adlı yıldız oluşturur. Parlaklıkları tam olarak aynı olmasa da birbirine çok yakın olduğundan farkı ayırt etmek çok kolay değildir.

Şimdi gelelim Büyük Kare'nin gökyüzü gözlemcilerine nasıl yol gösterdiğine. Karenin yıldızlarını kullanarak (tıpkı yan sayfadaki haritada olduğu gibi) çizeceğimiz çeşitli doğrular bizi gökyüzündeki bazı parlak yıldızlara götürür. Çizeceğimiz neredeyse her doğru, bizi önemli bir yıldıza götürür.

Önce, doğu kenarından kuzeye uzanan bir doğru çizerek başlayalım. Çizdiğimiz bu doğruyu izlersek bu ay en iyi konumda bulunan takımyıldızlar arasında yer alan Kraliçe'nin parlak yıldızlarından biri olan β (Beta) Kraliçe'nin hemen yanından geçerek Kutupyıldızı'na ulaşırız. Karenin aynı kenarını bu kez ters yöne, yani güneye doğru uzattığımızda Balina Takımyıldızı'nın pek de parlak olmayan "parlak" yıldızlarından birine, β Balina'ya ulaşabiliriz.

Şimdi gelelim batı kenara. Bu kenarı gösterdiği doğrultuda izleyerek iyice güneye inersek, Güney Balığı'nda yer alan parlak yıldız Fomalhaut'a ulaşırız. Bu yıldız Ekim ayında en yüksek konumuna ulaşıyor.

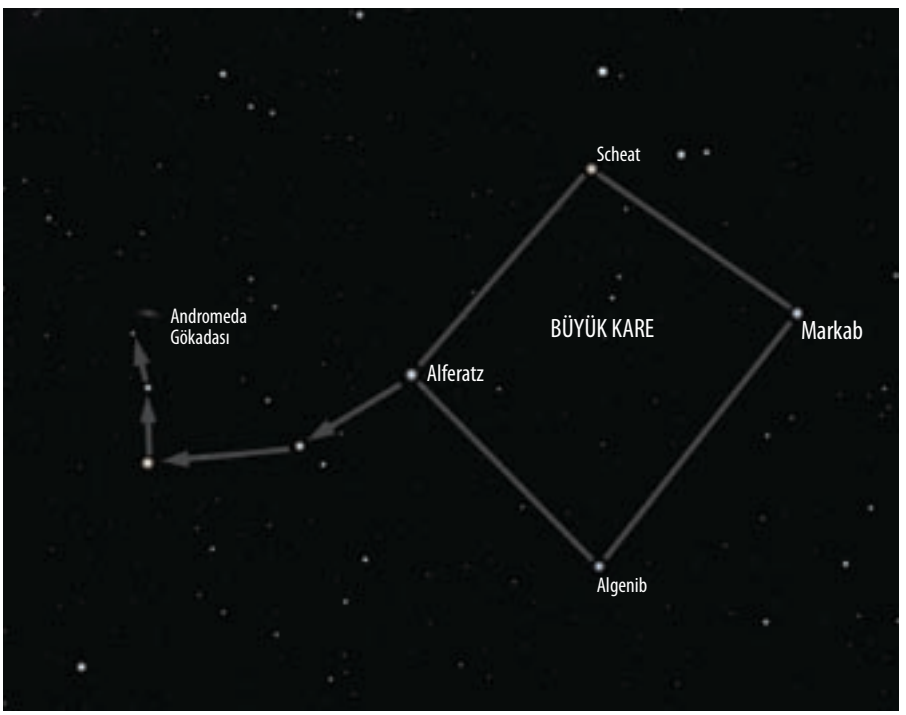
Karenin güney kenarını batıya doğru uzattığımızda Kartal Takımyıldızı'nda yer alan Altair'e ulaşırız. Altair, Lir Takımyıldızı'ndaki Vega ve Kuğu'daki Deneb'le birlikte yaz üçgeninin köşelerini oluşturan yıldızlardan biri. Aynı kenarı ters yöne, doğuya uzattığımızda Balina'nın parlak yıldızlarından Menkar'a ulaşırız.

Şimdi de köşegenlere bakalım. Güneybatı köşesinden kuzeydoğu köşesine doğru çizeceğimiz köşegeni uzatırsak, Arabacı'da yer alan ve gökyüzünün en parlak yıldızlarından biri olan Kapella'ya ulaşırız. Öteki köşegeni, yani güneydoğu köşesinden kuzeybatı köşesine doğru çizeceğimiz köşegeni uzattığımızda Kuğu'nun en parlak yıldızı Deneb'e ve biraz daha ilerlediğimizde Çalgı'nın en parlak yıldızı Vega'ya ulaşırız.

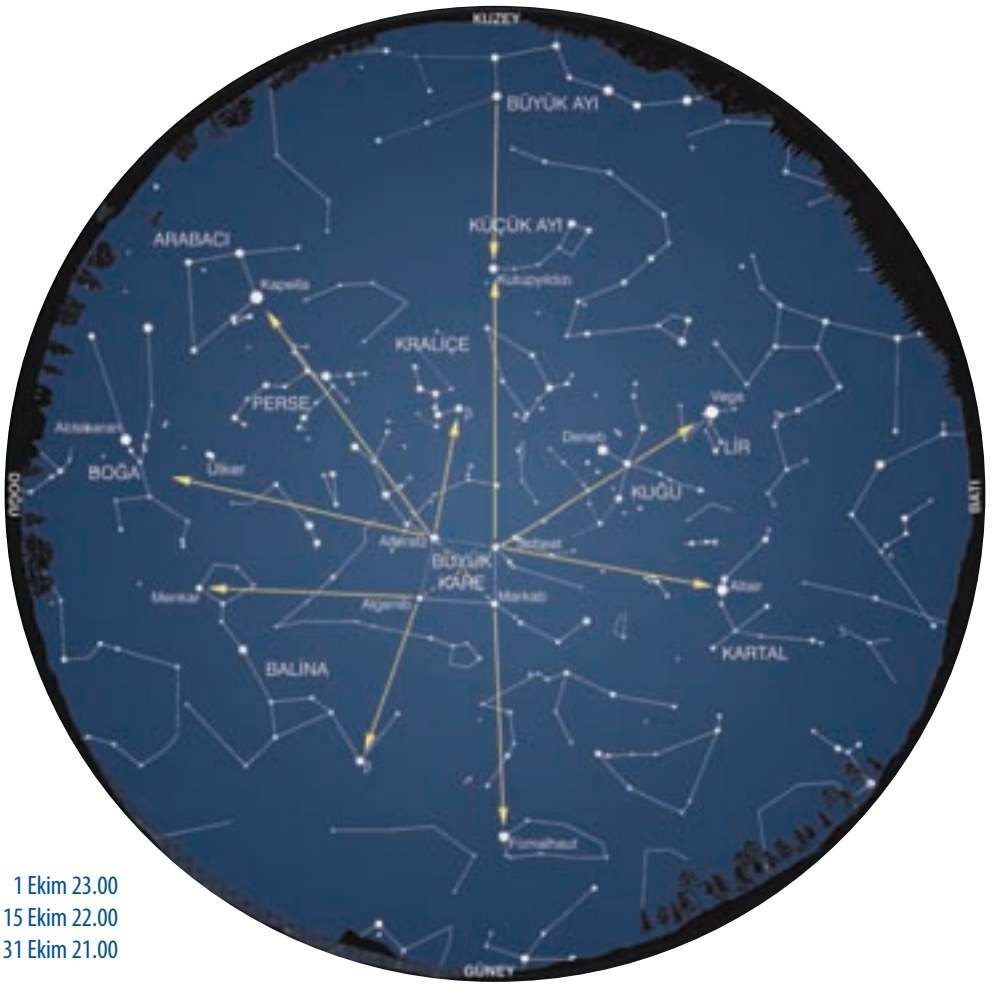
Sözünü ettiğimiz tüm bu yıldızlar, yan sayfada verdiğimiz gökyüzü haritasında görülebilir. Ancak gökyüzünün genel görünümünü veren bunun gibi, haritalara bu türden yol gösterici çizgileri çizerseniz sizi biraz yanıltabilirler. Çünkü kubbe (yarım küre) biçiminde olan gökyüzü kâğıda aktarılırken biçimi bir miktar bozulur. Gökyüzüne doğru bir cetvel ya da iki elinizle gerdiğiniz bir ip tutarsanız, bu yol göstericilerin gerçekte hayli tutarlı olduğunu fark edersiniz.

Gökyüzünde burada sözünü ettiğimiz parlak yıldızlara ulaştıktan sonra, takımyıldızları oluşturan çizgileri izleyerek onların diğer yıldızlarına da ulaşabilirsiniz.

Andromeda Gökadasını bulmak için Büyük Kare'den yararlanılabilir.
Büyük Kare'yi gökyüzünde bulduktan sonra okları izleyerek temiz bir gökyüzü altında çıplak gözle bile görülebilen bu gökadaya ulaşılabilir.



alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Ekim 23.00
15 Ekim 22.00
31 Ekim 21.00

3 Ekim
Venüs ve Regulus sabah gökyüzünde çok yakın görünümde
5 Ekim
Jüpiter ve Ay yakın görünümde
12 Ekim
Ay ve Venüs yakın görünümde
18 Ekim
Mars ve Ay yakın görünümde

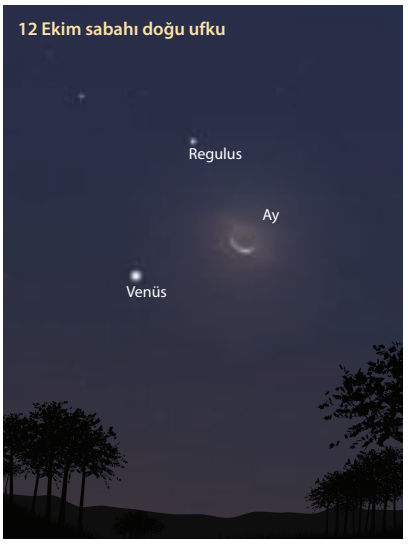
Ekim'de Gezegenler ve Ay

Merkür ay boyunca akşam gökyüzünde olmasına karşın ufka çok yakın konumda olduğundan görülmesi çok zor.

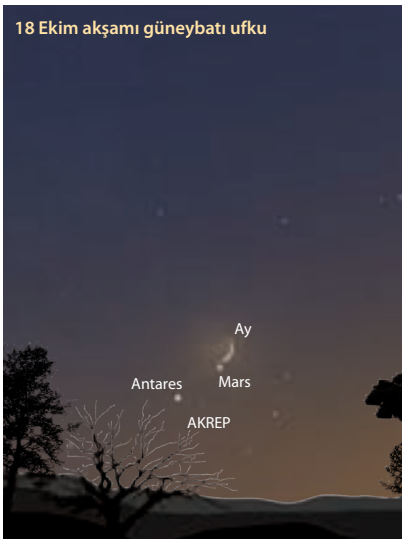
Venüs 3 Ekim'de Aslan'ın en parlak yıldızı Regulus'la çok yakın görünecek. Ayın ortalarında Başak Takımyıldızı'na geçecek olan Venüs sabahları doğu ufku üzerinde, gündoğumundan önce iki saat kadar gözlenebilir.

Mars akşam gökyüzünde olmasına karşın ufka yakınlığı ve sönüklüğü nedeniyle gözlemciler için pek uygun bir konumda değil. Gezegen 18 Ekim'de günbatımında Ay'la yakın konumda, onun hemen altında olacak. Bu onu görmek için bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Akrep'in parlak yıldızı Antares de bu sırada Mars'ın hemen sol altında bulunacak.

Jüpiter ayın başlarında geceyarısından önce doğuda yükselmiş oluyor. Ay sonundaysa hava karardığında doğmuş olacak. Jüpiter 5 Ekim'de Ay'la çok yakın konumda olacak.



Güneş'le çok yakın konuma gelen Satürn'ü sabah gökyüzünde görebilmek için yıl sonunu beklemek gerekiyor.



Ay 8 Ekim'de sondördün, 15 Ekim'de yeniay, 22 Ekim'de ilkdördün, 29 Ekim'de dolunay hallerinde olacak.

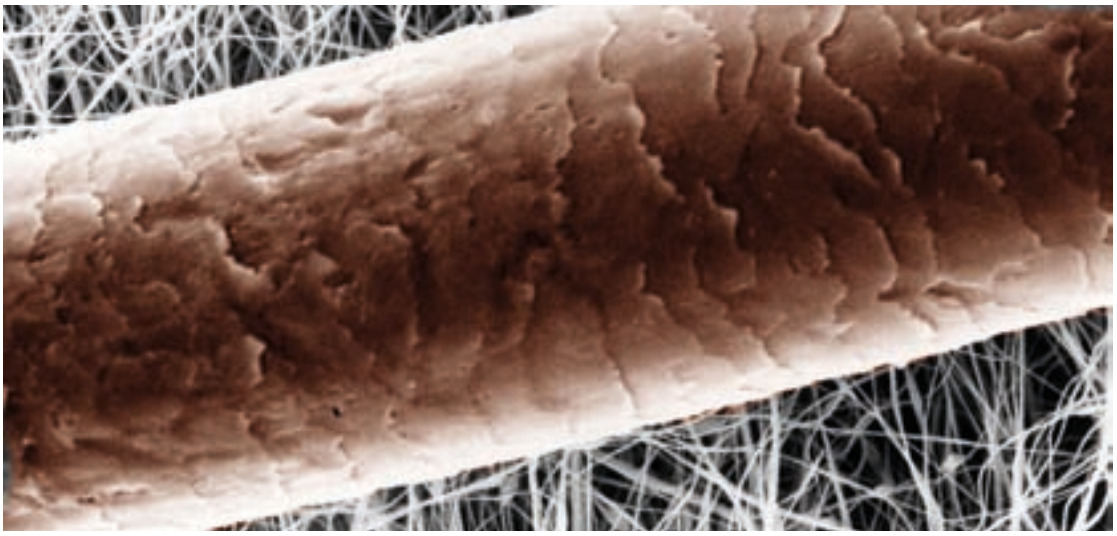
Hilal Türkoğlu Şaşmazel *
Ozan Özkan **
A. Evren Haydardedeoğlu ***

* *Yard. Doç. Dr.,*
** *Araş. Gör., Atılım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü*
*** *Dr., Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi İç Hastalıklar Anabilim Dalı*

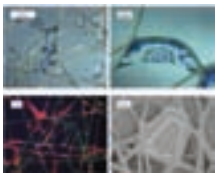
Elektroeğirme

"Sıvıyı İpliğe Dönüştürme Sanatı" ve Biyotıp Eserleri

Vücutta oluşan bir hasarı tamir etmek için kullanacağınız yapay bir malzemeyi kumaş dokur gibi basitçe dokuyarak elde edebilseydiniz ne yapardınız? Ya da böbrek yetmezliği olan binlerce hastaya umut olabilecek bir filtreyi ucuza üretebilseydiniz? Kökeni 16. yüzyıla dayanan elektroeğirme teknolojisi ile bunlar artık mümkün olabilir.



İpliksi yapılar insan saçından (mikron boyutunda) onbinlerce kat daha ince.



Hücreler elektroeğrilmiş iplikciklerin ağsı yapısı içerisinde çok kolay tutunarak büyüyebiliyorlar.

Hızla gelişen teknolojiyle birlikte biyomalzemeler, vücudun herhangi bir bölümünde, ufak bir doku parçası uygulamasından tüm organ uygulamasına kadar geniş bir yelpazede kullanılabiliyor. Biyomalzemeler yara dolgu malzemesi olabildikleri gibi, ameliyat ipliği ya da sargı bezi gibi destek amaçlı malzemeler de olabiliyor. Ancak bu malzemelerin karmaşık yapısı, üretim aşamalarının zahmetli ve uzun süreli olmasını da beraberinde getiriyor. Son çeyrek asırdır, bilim insanları bu zahmetli ve pahalı süreçlere alternatif olabilecek yeni yaklaşımlar peşinde koşuyor. Bu yaklaşımlardan belki de en umut vaat edeni elektroeğirme tekniği.

Elektroeğirme tekniği: Kuvvetli bir elektrik alana maruz kalarak artı veya eksi yüklenen sıvı çözelti molekülleri, tıpkı iki mıknatısın benzer uçlarının birbirini itmesi gibi, birbirlerinden uzaklaşmaya çalışır. Bu itme, sıvının elektrik alanı doğrultusunda bir su damlası formu almasına sebep olur. Ancak itme kuvveti öyle bir noktaya ulaşır ki, sıvı damlası tıpkı bir sakız gibi uzar ve incelir. Havada ilerlerken kuruyan çözelti, bir karşı plaka üzerinde tıpkı çözülmüş bir yün yumağı gibi, kesintisiz ipliksi fiberler halinde birikir. Bu yöntemle, günümüzde insan saçından (mikron büyüklüğünde) 20.000 kat daha ince, nano büyüklükte ipliksi yapıların elde edilmesi sağlanabiliyor. Elde edilen bu ipliksi yığın, hem yüzey özellikleri hem de fiziksel özellikleriyle biyotıp alanında birçok uygulamada kendine yer buluyor.

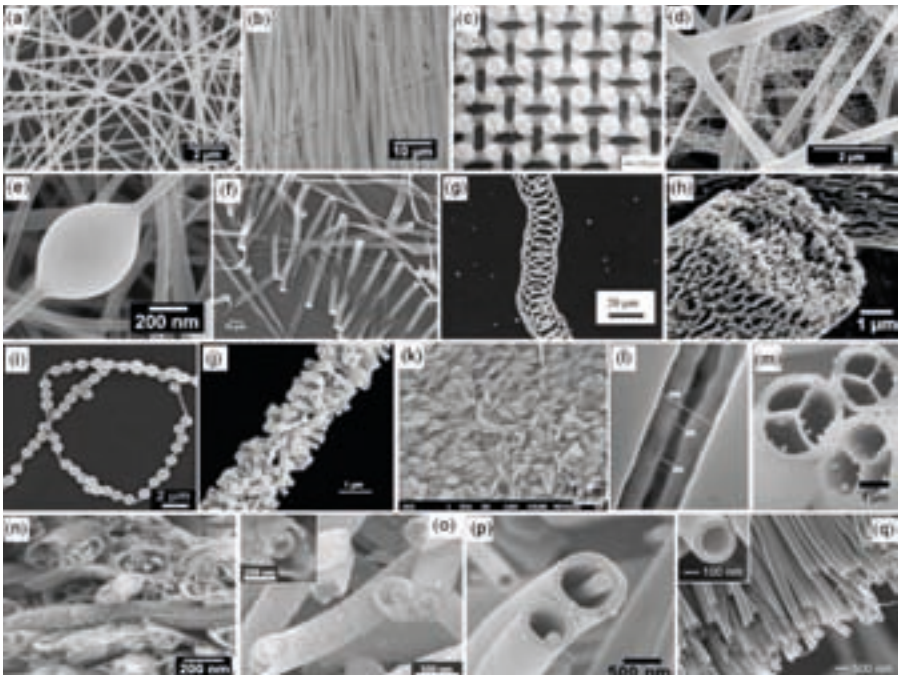
>>>

Biyotıp alanında elektroeğirme: Biyotıp alanında kullanılacak malzemelerden beklenen pek çok özellik vardır. Bu özellikler aslında malzemenin ne kadar biyouyumlu yani biyolojik sistemle ne kadar barışık olduğunun bir göstergesidir. Her ne kadar kullanım yerine göre değişiklik gösterse de biyomalzemeden beklenen özelliklerin başında, malzeme yüzeyinin pürüzlülüğü, gözenekliliği (boşluklu oluşu) ve mekanik dayanımı gelir. Araştırmacılar yıllar boyunca, ideal biyouyumluluğu elde etmek için pek çok yaklaşım geliştirse de, çoğu zaman istenilen özelliklerin hepsini birden kolayca elde etmek mümkün olmuyor. İşte bu noktada son yıllarda araştırmacıların imdadına ipliksi yapılar yetişmiş. Yığın haldeki ipliksi yapılar, hem malzeme ile biyolojik çevre arasındaki etkileşim için gerekli yüzey pürüzlülüğünü ve gözenekli yapıyı hem de istenilen mekanik dayanımı sağlayabiliyor. Ancak ipliksi yapıların bu avantajlarından yararlanma çabası beraberinde bazı sorunlar da getiriyor. Öncelikle her malzeme geleneksel yöntemlerle ipliksi hale getirilemiyor, özellikle de canlı hücreler ile etkileşimli olarak kullanılacak olanlar. Ayrıca genellikle biyomalzeme uygulamaları için elde edilen ipliklerin kalınlığının ve son yapının gözeneklerinin nano büyüklükte olması önem taşıdığından, geleneksel yöntemler burada da sınıfta kalıyor. Elektroeğirme tekniği ise canlı hücreyle uyumlu pek çok malzemenin kullanılmasına izin veriyor ve istenilen bu nano özelliklerin elde edilmesini sağlıyor. Bu nedenle yöntem, özellikle nano büyüklükte ipliksi yapı üretiminde önemli bir avantaj sağlıyor.

Elektroeğirme düzeneği

Elektroeğrilmiş ipliksi yapıların akla gelen ilk özelliği yüzey alanlarının geniş olması. Bu özellik, malzemenin dış ortamla daha fazla temas edebilmesi anlamına geliyor. Parçacık tutucu sistemler için, yani biyofiltre uygulamaları için, elektroeğrilmiş yapıların özellikle elverişli olmasının nedeni bu. Yapılan çalışmalar kanın filtrelenmesinde elektroeğrilmiş polimerik (plastik) ipliksi yapılar kullanılmasının verimli olduğunu gösteriyor. Bu sayede gelecekte böbrek yetmezliği olan hastalar için maliyeti ucuz filtreler, yani bir nevi yapay böbrekler geliştirilebilecek.

Suyu sevmez (hidrofobik) yüzey özelliğine sahip elektroeğrilmiş ipliksi malzemelerin katmanlar halinde bir araya getirilmesiyle elde edilen yara ve yanık örtü malzemeleri, hem dış ortamdan gelen nemi ve mikropları uzak tutuyor hem de derideki yaranın nemli ve besince zengin kalmasını sağlayarak iyileşmeyi destekliyor. Piyasadaki pek çok yara ve yanık örtü malzemelerinde bu ipliksi yapılara gümüş parçacıkları katılarak antibakteriyel özellik de sağlanıyor.

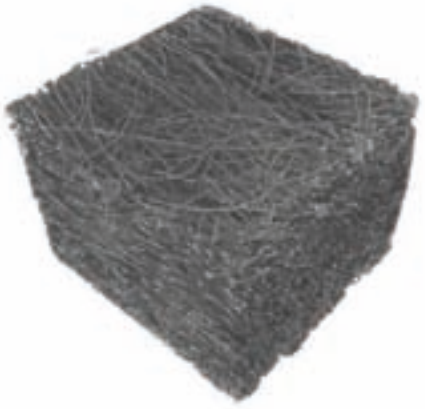


Elektroeğirme düzeneği ihtiyaca göre modifiye edilip çok farklı ve karmaşık ipliksi yapılar kolayca elde edilebiliyor.

Elektroeğrilmiş iplikciklerin sağladığı devasa yüzey alanı, onları filtreleme sistemleri için en uygun aday haline getiriyor.

16. yüzyılın başlarında İngiliz fizikçi William Gilbert'in suyun içinde çözdüğü kehribarı elektrostatik olarak yükledikten sonra, konik bir iğne ucundan parçalar halinde karşı yüzeye püskürtmesiyle temeli atılan elektroeğirme tekniği, 1900'lü yılların başında J. F. Cooley ve W. J. Morton tarafından patentlenmiş ve o zamandan bu yana biyotıp alanında araştırmacıların ilgisini çekmeyi başarmış. İlk olarak 1930'lu yıllarda tekstil alanında ipliksi yapılar elde etmek için kullanılması öngörülen teknik, daha sonra özellikle nanoteknolojinin adından söz ettirmeye başladığı 1990'lı yıllarda, diğer malzeme alanlarına da sıçramış.

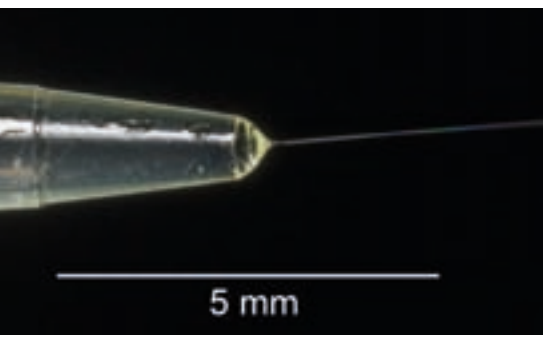
Travma veya hastalık sonucu oluşan doku kayıpları da elektroeğrilmiş ipliksi yapılı malzemelerle giderilebiliyor. İpliksi yapılar, gözenekli oluşları ve yüzey özellikleri bakımından insan dokusundaki hücreleri çevreleyen destek yapıya çok benzediklerinden, yerleştirildikleri hasarlı bölgenin çevresindeki hücrelerin çoğalarak gözenekler boyunca ilerlemesini ve dokunun yenilenmesini destekliyor. Hızlı ve ucuz elektroeğirme tekniğinin kullanılması uygulamada istenilen sonucun başarıyla alınmasını sağlıyor. Elektroeğirme tekniğiyle ipliksi hale getirilebilecek çok sayıda biyouyumlu malzeme bulunduğu için tüm bir dokunun hatta bir organın dahi yapay olarak üretilebilmesi mümkün.

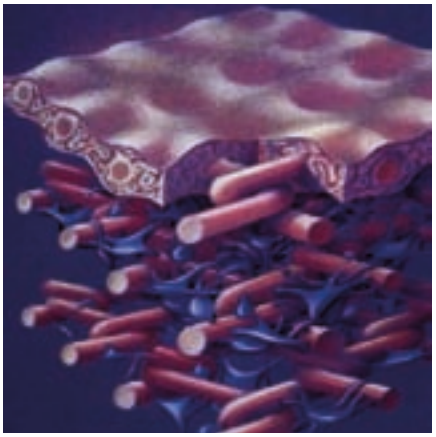


Elektroeğrilmiş ipliksi yapıları bloklar halinde elde etmek mümkün.

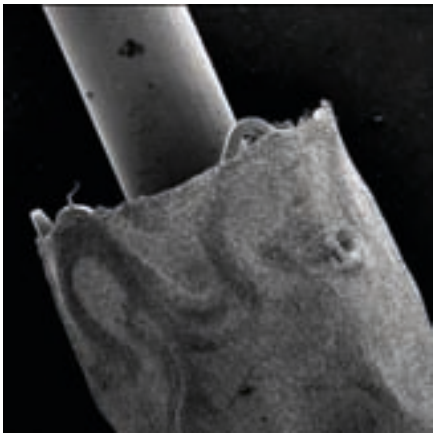
Elektroeğrilmiş ipliklerin ağsı yapısı, piyasadaki damar stentlerine, sinir tedavi kanallarına ve ameliyat ipliklerine benzediği için, elektroeğirme tekniğinin pahalı olan ve uzun zaman alan mevcut üretim süreçlerinin yerini alması muhtemel görünüyor.

Elektrostatik alanının gücü karşısında sıvı gözle görülemeyecek kadar ince ipliklere dönüşüyor.





Elektroeğrilmiş ipliksi yapılar tıpkı doğal insan dokusundaki protein yapıları gibi hücrelere yapısal destek sağlayabiliyor.



Damar tıkanıklıklarında kullanılan stentler, elektroeğrilmiş ipliksi yapılarla kaplanarak dokuyu sever hale getiriliyor.

Normal vücut etkinlikleri sonucu zararsız bir şekilde bozunarak kana karışabilen yani biyobozunur malzemeler kullanılarak elektroeğirme tekniği ile üretilmiş ağ yapıların kullanılması, hasarlı bölgenin iyileşmesi gerçekleştikten sonra malzemelerin, geleneksel ürünlerin aksine, ikinci bir ameliyata gerek kalmadan vücuttan zararsızca uzaklaşabilmesini sağlıyor.

Gerek doku kayıplarının tamiri gerekse doku iyileşmesine destek amaçlı kullanılabilen bu elektroeğrilmiş malzemeler, çeşitli ilaçlar katılarak zenginleştirilmiş ve biyolojik ortamda bozunan yapılar kullanıldığında, tedavi edilmesi amaçlanan bölgede düzenli ve belirli miktarda, etkin ilaç salımı sağlayabiliyor. Bu sayede, hem doz aşımının hem de ilaçların yan etkilerinin önüne geçilebiliyor.

Gelecekte elektroeğirme: Elektroeğirme tekniğinin sağladığı avantajları keşfeden araştırmacılar, bu tekniği kullanarak elde ettikleri farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip malzemelerden oluşan ipliksi yapıları, gofret katmanları gibi üst üste ya da iç içe geçmiş borular halinde tasarlamanın yollarını arıyor. Bunun yanı sıra, uygulanan elektrik alan yönlendirilerek veya iplikleri toplayıcı plaka maskelenerek, elektroeğrilen ipliklerin yönlendirilmesi ve çeşitli desenlerde yapılar elde edilmesi mümkün. Bu sayede hücrelerin üretilen malzeme üzerinde belirli bir yönde üremesi ve yayılması, dolayısıyla ihtiyaca yönelik doku motiflerinin oluşturulması sağlanabiliyor. Gelecekte elektroeğirme tekniğiyle, içi belirli bir hastalığın tedavisini hedefleyen ilaçlarla, gen tedavisi amaçlayan DNA molekülüyle ve hatta canlı kök hücrelerle doldurulmuş kanal şeklinde ipliksi yapılar elde edilebilecek. Bu yapılar tedavi bölgesine nakledildiğinde hem daha hızlı hem de düşük maliyetle daha etkili bir iyileşme gerçekleştirilebilecek.

Yara örtü malzemelerinin olmazsa olmazı gözenekli yapı, elektroeğirmeyle kolayca elde edilebiliyor.

Kaynaklar
Sasmazel Turkoglu, H., Biyomalzemeler, Ders Notları, Atılım Üniversitesi, 2012.
Sasmazel Turkoglu, H., Novel hybrid scaffolds for the cultivation of osteoblast cells, International Journal of Biological Macromolecules 49 (2011) 838-846.
Bhardwaj N., Kundu S.C., Electrospinning: A fascinating fiber fabrication technique, Biotechnology Advances 28 (2010) 325-347.
Wang X., Ding B., Yu J., Wang M., Engineering biomimetic superhydrophobic surfaces of electrospun nanomaterials, Nano Today 6 (2011), 510-530.
Grafahrend D., Heffels K.H., Beer M.V., Gasteier P., Möller M., Boehm G., Dalton P.D., Groll J., Degradable polyester scaffolds with controlled surface chemistry c ombining minimal protein adsorption with specific bioactivation, Nature Materials 10 (2011) 67-73.
http://www.ipi-singapore.org

Doç. Dr. Ferda Şenel

İdrar Kaçırma

Gün içerisinde böbrekler yaklaşık olarak dakikada 1 mililitre idrar üretir. Geceleri, özellikle uykuda olduğumuz dönemde idrar yapımı azalır. İçtiğimiz su miktarına göre değişse de, günde ortalama 1,5 litre idrar oluşur ve depolanmak üzere idrar kesesine, yani mesaneye gönderilir. Mesane, leğen kemiği ile korunan, temel olarak kas yapısında bir kesedir. Mesanenin en önemli görevi idrarı depolamaktır. Her iki böbrekten gelen idrar mesanede biriktikçe mesanenin hacmi genişler, duvarı gerilir ve incelir. Mesanenin depolayabileceği idrar hacmi yaşla birlikte artar ve kişiden kişiye farklılık gösterse de yaklaşık yarım litreye ulaşır. Mesaneye yaklaşık 150 mililitre idrar geldiğinde ilk idrar hissi oluşur. Mesanedeki idrar miktarı arttıkça sinir uçları duvardaki gerilimi algılar. Mesane duvarındaki gerilimi algılayan sinir sistemi, idrar tutmayı sağlayan kapakçığı (sfinkter) uyararak kasılmasını sağlar. Bu sayede kişi, uygun koşullar sağlanana kadar idrarını tutmayı başarır. Mesane gerektiğinde yarım litre idrar depolayabilse de 300-400 ml'nin üzerindeki miktar yoğun bir işeme hissi oluşturur. Bu aşamada boşaltılamayan idrar, mesane içi basıncının tehlikeli şekilde artmasına ve ağrıya yol açar.

Gerektiği zaman idrarın boşaltılması mesanenin diğer bir görevidir. Kısaca mesanenin temel iki görevi vardır: Depolama ve boşaltma. Depolanan idrarı, miktarına göre günde 4-6 kez boşaltırız. Boşaltma için ilk şart mesanedeki doluluğun hissedilmesidir. Gerilen mesane kası sinir uçlarını uyararak beyne sinyaller gönderir ve idrar hissi oluşur. Sıkışıklık hissini algılayan beyin, koşullar uygunsa idrar boşaltmayı başlatmak için gerekli sinyali gönderir. Boşaltma öncesi, mesane çıkışında yer alan ve beynin istemli kontrolünde olan kas yapısındaki kapakçığın (sfinkter) gevşemesi yani açılması gerekir. Bu kapakçık açıldıktan sonra mesane duvarını oluşturan kaslar kasılarak içerideki idrarı boşaltır. İyi bir boşaltma sonrası ideal olarak mesanede hiç idrar kalmamalıdır. İşeme sonrası içeride kalan idrar miktarının 100 ml'nin üzerinde olması sakıncalı bir durumdur. Mesanenin depolama ve boşaltma işlevleri bebeklerde ve bezli çocuklarda omuriliğin kontrolündedir. Mesane genişlediğinde oluşan sinyaller, mesane sinirleri yoluyla omuriliğe ulaşır. Bu yaş grubunda, omurilikteki sinyaller beyne gönderilmeden hızlı bir şekilde işeme komutu oluşturulur ve mesaneye gönderilir. Komutu alan mesane derhal kasılır ve işeme gerçekleşir. Refleks işeme denilen bu durum, işeme alışkanlığının kazanıldığı 2-3 yaş aralığına kadar devam eder.

İdrar kontrolü yaşamın ilk 5 yılında tamamlanır. Bu yaştan sonra idrarın istemsiz olarak yapılması idrar kaçırma olarak kabul edilir. İdrar kaçırma çok sık karşılaşılan, kişinin hayat kalitesini düşüren ve araştırılması gereken bir durumdur. Avrupa'da 2006 yılında yaklaşık 19 bin erişkin üzerinde yapılan bir araştırmada kadınların % 3,1'inde, erkeklerin % 6,3'ünde idrar kaçırma tespit edilmiştir. Ülkemizde 2009 yılında 7800 kadın üzerinde yapılan bir araştırmada idrar kaçırma oranı % 28,3 olarak bulunmuştur. Aynı yıl Elazığ'da yapılan bir çalışmadaysa kadınların % 46'sının idrar kaçırdığı belirlenmiştir. Ülkemizde 20 yaş üzeri kadın sayısı yaklaşık 24 milyondur ve bu durumda yaklaşık 6 milyon kadının idrar kaçırdığı tahmin edilmektedir. Genellikle altta yatan çok önemli bir sebep bulunmasa da idrar kaçırma, böbrek, mesane veya idrar yollarındaki çeşitli hastalıkların belirtisi olarak da görülür. İdrar yolu enfeksiyonları, mesaneyi kontrol eden sinir liflerindeki veya mesane kaslarındaki bozukluklar, omurilik felci, mesane taban kaslarındaki gevşeme ve mesane çıkış darlıkları (örneğin prostat büyümesi) gibi sebeplere bağlı olarak idrar kaçırma görülebilir. İdrar kaçırma şeker (diyebetes mellitus) veya Alzheimer gibi hastalıkların da belirtisi olabilir.

İdrar Kaçırma Türleri

İdrar kaçırma (inkontinans) değişik tarzlarda kendini gösterse de, gece ve gündüz kaçırmaları olarak iki temel gruba ayrılır. Gece kaçırmaları (enürezis noktürna) genellikle çocukluk çağında görülür ve ergenlik sonuna kadar neredeyse tamamen geçer. Gündüz kaçırmaları sıkışma, stres, her ikisinin karışımı (mikst), taşma (overflow) ve sürekli (total inkontinans) olmak üzere farklı şekillerde görülebilir. En sık karşılaşılan sıkışma tarzı idrar kaçırmada (urge inkontinans) kişi idrarını hisseder ancak tuvalete yetişene kadar aniden kaçırır. Yapılan araştırmalar kadınlarda idrar kaçırmaların % 42'sinin, erkeklerdeyse % 24'ünün sıkışma tarzı olduğunu göstermiştir. Her yaş grubunda ve cinsiyette görülebilen bu tür idrar kaçırmanın altta yatan sebepleri genellikle idrar yolu enfeksiyonları veya mesanenin aşırı çalışması (aktif mesane) gibi işlevsel bozukluklardır. Mesane kası hayli aktif çalışır ve içeride çok az idrar olsa bile hemen kasılarak mesaneyi boşaltmaya çalışır. Kişinin kontrolü dışında, istemsiz olarak başlatılan bu kasılmalar ani idrar kaçırmaya yol açar. Kısaca, sıkışma tarzı idrar kaçırmada temel mekanizma mesane kasının aşırı çalışması ve kontrolsüz kasılmasıdır. Bu tür kaçırmalarda, ilk olarak altta yatan sebebin bulunması ve ona yönelik tedavi verilmesi gerekir. Ek olarak, mesane kasını gevşeten ilaçlar da hayli faydalıdır.

Stres tarzı idrar kaçırma özellikle kadınlarda çok sık rastlanan bir rahatsızlıktır. Genellikle orta yaşın üzerinde ve çok doğum yapmış kadınlarda öksürürken, hapşırırken veya gülerken ani idrar kaçırma şeklinde görülür. Mesane tabanını destekleyen kasların gevşemesi ve buna bağlı olarak mesanenin aşağı doğru sarkması stres tarzı idrar kaçırmanın oluşumundaki temel mekanizmadır. Normal koşullarda idrar tutmayı sağlayan en önemli mekanizmalar mesane çıkışında yer alan kapakçık ve mesaneyle dış idrar kanalı (üretra) arasındaki açıdır. Mesane idrarla doldukça bu açı daralarak, kıvrılan bir hortum gibi, idrar tutmayı destekler. Ancak mesane aşağı doğru sarkınca bu açı genişler ve karın içi basıncı aniden artıran gülme, hapşırma gibi durumlarda idrarı tutmak zorlaşır. Bu durumun tedavisinde, o bölgedeki kasları güçlendiren egzersizler ve bazı ilaçlar kullanılabilir. Ancak bu şekilde tedavi edilemeyen durumlarda sarkan mesanenin ameliyatla yukarı kaldırılması gerekir.

Taşma (overflow) türü idrar kaçırmadaki temel bozukluk mesanenin yeterince idrar boşaltamamasıdır. İçindeki idrarı boşaltamayan mesane giderek genişler ve büyük bir balona benzer. Genişleme sonucunda incelen kaslar artık içerideki idrarı yeterince pompalayamaz ve mesanede sürekli idrar kalmaya başlar. Mesanede biriken idrar belirli bir miktarı geçince, taşma tarzında kendiliğinden dışarı çıkar. Mesane kasının pompalama yeteneğini bozan hastalıklar veya mesane çıkışındaki tıkanıklıklar mesanenin boşaltma işlevini engelleyerek bu tür idrar kaçırmalara yol açar. Örneğin bazı prostat hastalarında idrar yeterince boşaltılamadığı için mesane genişler ve içeride kalan idrar ancak taşma şeklinde boşalır. Bu tür durumlarda mesanenin sonda takılarak boşaltılması ve en kısa zamanda altta yatan hastalığın tedavi edilmesi önem taşır.

mfsenel@yahoo.com.tr

Mesaneye gelen idrarın hiç biriktirilemeden dışarı akması, yani kişinin idrarını hiç tutamaması durumuna sürekli idrar kaçırma (total inkontinans) denir. Mesane çıkışında yer alan kapakçığın çalışmaması durumunda idrar biriktirilemez ve sürekli akar. Sürekli idrar kaçırmaya yol açan şey, kapakçığı oluşturan kasların doğuştan gelişmemiş olması veya sonradan hasar görmesidir. Bazen prostat ameliyatlarından sonra kapakçığın hasar görmesine bağlı sürekli idrar kaçırma görülebilir. Tedavi, altta yatan sebebe göre yapılsa da, ameliyatla mesane çıkışına yerleştirilen suni kapakçıklar sürekli idrar kaçırmanın etkin çözümü olarak kabul edilmektedir.

Mesane İşlev Bozukluğu (Nörojenik Mesane)

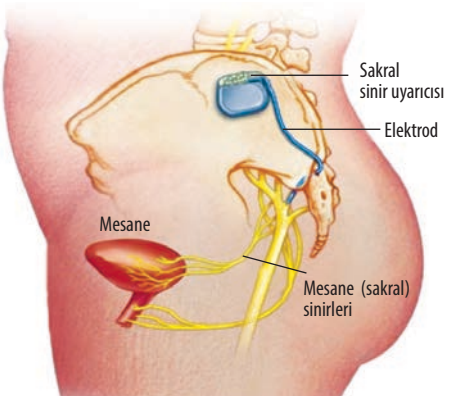
Mesaneyi kontrol eden sinirlerde, kaslarda veya idrar kapakçığındaki herhangi bir soruna bağlı olarak mesanenin uygun çalışmaması durumuna nörojenik mesane denir. Mesaneyi kontrol eden sinirlerin doğuştan hasarlı olması, mesane çıkışında doğuştan veya sonradan oluşan tıkanıklıklar, omurilikte oluşan tümörler veya zedelenmeler, mesane kasını etkileyen kas ve sinir hastalıkları (örneğin multiple skleroz) nörojenik mesaneye yol açarak mesane işlevini bozar. Bu tür durumlarda idrar yeterince depolanamaz veya yeterince boşaltılamaz. Mesane işlev bozuklukları kişinin idrar kaçırması veya zor idrar yapmasıyla kendini gösterir. İdrar kaçırma şikâyetinin mesane işlev bozukluğuna bağlı olup olmadığını belirlemek için bazı tetkiklerin yapılması gerekir. Mesane işlevini değerlendirmenin en kesin yolu, mesane içi basıncı gösteren ürodinami tetkikidir. Bu tetkikte, mesane içerisine yerleştirilen bir kateter aracılığıyla, dolarken ve boşaltırılken mesane içindeki basınç ölçülür. Basıncın ani yükselmesi veya yeterince yükselmemesi mesanede işlev bozukluğunun belirtileri arasındadır.

Yapılan ürodinami tetkiki sonrasında, mesane işlev bozuklukları aşırı aktif (spastik) veya tembel (flask) mesane olarak iki temel gruba ayrılır. Aşırı aktif mesane istemsiz olarak kasılır ve kişi uzun süre idrar tutamaz. Bu tür mesanede iç basınç yüksek, kapasiteyse küçüktür ve idrar yeterince depolanamaz. Mesane içi basıncın yüksek olması zamanla böbrekleri etkileyerek şişmeye (hidronefroz) ve işlev kaybına yol açar. Spastik mesanede genellikle sıkışıklık tarzında idrar kaçırma görülür. Mesane kasını gevşeten ilaçlar tedavinin temelini oluşturur. Mesane kasının pompalama özelliğini kaybetmesi veya kapakçık mekanizmasının bozulması da idrar kaçırmaya yol açar. Mesane kasları pompalama görevini yeterince yerine getiremezse (tembel mesane) idrar fazla miktarda birikir ve taşma tarzında idrar kaçırma görülebilir. Ayrıca boşaltılamayan ve mesanede uzun süre bekleyen idrar, bakteriler için uygun bir üreme ortamı hazırlar. Bu nedenle tembel mesanesi olan kişiler hayli sık idrar yolu enfeksiyonuna yakalanır. Tembel mesanenin tedavisinde, kasılmayı artırıcı bazı ilaçlar kullanılsa da mesanenin düzenli aralıklarla sonda yardımıyla boşaltılması gerekebilir.

Son yıllarda, mesane kaslarının kontrolünü ve düzenli idrar boşaltılmasını sağlamak amacıyla mesane sinirlerini uyaran elektrotların kullanımı gündeme gelmiştir. Bu tedavinin amacı, mesanenin aşırı aktif olduğu veya yeterli idrar boşaltılamadığı durumlarda mesane sinirlerine dışarıdan gönderilen sinyallerle idrar kontrolünü sağlamaktır. Kalça bölgesinde vücut içine yerleştirilen küçük bir cihaz mesane sinirlerine uyarıcı elektrik sinyalleri gönderir. Sakral sinir uyarıcısı denilen bu cihazın gönderdiği sinyaller sayesinde mesanedeki aşırı çalışma veya istemsiz kasılmalar engellenebilir. Ek olarak, pompalama yeteneğini azalmış olan tembel mesane kaslarını da bu elektrotler sayesinde çalıştırmak mümkün olabilmektedir.

Gece Kaçırması (Enürezis Noktürna)

Beş yaşından sonra geceleri alt ıslatma durumuna "enürezis noktürna" denir. Geceleri idrar kaçırma değişik toplumlarda % 10-25 arasında değişen sıklıkta görülür. Geceleri idrar kaçırma her sene giderek seyrekleşir ve ergenlik sonuna kadar % 99 oranında kendiliğinden kaybolur. Bu rahatsızlığın sebebi tam olarak bilinmese de kalıtımsal olduğu düşünülmektedir. Bu çocukların % 80'inden fazlasında annede veya babada da çocukluğunda idrar kaçırma öyküsü vardır. Eskiden bu rahatsızlığın kökeninde psikolojik etkenlerin ilk sırada rol oynadığı düşünülüyordu. Günümüzdeyse bu soruna, sinir sisteminin ilgili bölümünün gelişimindeki yavaşlamanın yol açtığı düşünülüyor. Gece kaçırmaları nadiren böbrek ve idrar yollarındaki bazı hastalıkların belirtisi de olabilir. Bu nedenle gece kaçırması olan kişilere idrar tetkiki ve ultrasonografi yapılması gerekir. Altta yatan bir anormallik saptanmazsa tedaviye başlanabilir. Tedavinin ilk basamağı akşam yemeğinden sonra sıvı tüketiminin sınırlanmasıdır. Enüretik çocuklarda günlük sıvı ihtiyacının akşam yemeğine, yani en geç 19:00'a kadar karşılanması gerekir. Diğer bir önlemse geceleri en az bir kez uyandırılmalarıdır. Bu önerilere en az bir ay uyularak günlük bir idrar kaçırma takvimi çizilmesi önerilir. Takvimde, kuru kalınan günler güneş veya gülen bir yüz çizerek işaretlenir. Bu çizimler, çocuklar için hem eğlenceli hem de bir bakıma kendilerini ödüllendirme olur. Ek olarak, tedavinin gidişi hakkında hekime hayli yararlı bilgiler de sağlar.



Sıvı kısıtlaması ve geceleri uyandırma ile azalmayan idrar kaçırmalarında daha ileri tedavi yöntemleri gündeme gelir. Alarm pedi bunlardan biridir. Gece yatmadan önce çocuğun iç çamaşırına, başucunda duran bir alarma bağlı bir algılayıcı yerleştirilir. Çocuğun iç çamaşırı ıslandığı zaman algılayıcı bunu alarm cihazına iletir ve alarm çalmaya başlar. Çocuğun her idrar kaçırmasında çalan alarmın birkaç hafta içerisinde çocukta şartlı refleks oluşturması hedeflenir. Bu sayede, ilerleyen günlerde çocuğun daha idrar kaçırmadan kendiliğinden uyanması ve idrarını yapması sağlanır. Ancak bu yöntem her çocukta başarılı olmaz. Özellikle uykusu çok ağır olan çocuklarda alarm genellikle yetersiz kalmaktadır. Tüm bu yöntemler başarısız kalırsa ilaç tedavisi gündeme gelir. Mesane kası üzerinde etkili olan veya geceleri böbrekte idrar yapımını azaltan ilaçlar hayli etkilidir. Ancak bu ilaçlar kalıcı bir etki sağlamayabilir ve bırakıldığında kaçırma tekrar başlayabilir.

Kaynaklar
Tozun, M., Ayrancı, U., Unsal, A., "Prevalence of urinary incontinence among women and its impact on quality of life in a semirural area of Western Turkey", *Gynecologic and Obstetric Investigation*, Cilt 67, Sayı 4, s. 241-249, 2009.
Onur, R. ve ark., "Prevalence and risk factors of female urinary incontinence in eastern Turkey", *International Journal of Urology*, Cilt 16, Sayı 6, s. 566-569, 2009.
Schröder, A. ve ark, *Guidelines on Urinary Incontinence*, European Association of Urology, 2010.
Arıkan, N., "Nörojenik mesane hastalıkları", *Temel Üroloji*, s. 515-524, 2011.
Matzel, K. E., Lux, P., Heuer, S., Besendorfer, M., Zhang, W., "Sacral nerve stimulation for fecal incontinence: long-term outcome", *Colorectal Disease Journal*, Cilt 11, Sayı 6, s. 636-641, 2009

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Türkiye Kemiricileri

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dünyadaki memeli hayvan türlerinin neredeyse yarısını kemirici türleri oluşturur. Yaklaşık 4600 memeli türünden 2000 kadarı kemirici türleridir. Bu durum ülkemiz için de geçerli. Türkiye doğasında yaşayan 165 civarında memeli türünden 68'i kemiriciler türleri: Sincaplar, araptavşanları, fareler, sıçanlar, koşarfareler, körfareler, yediuyurlar, oklukirpiler, su maymunları. Bunlardan kiminin soyu tehlikede, kimi çok bol bulunuyor, kimi tarım zararlısı, kimi de sadece ülkemizde yaşıyor. Örneğin Toros yer sincabı, Doğramacı tarla faresi, Anadolu tarla faresi, Silifke dikenli faresi gibi türler sadece ülkemizde yaşar.

Kemiricilerin köpek dişleri yoktur, ancak hem alt hem de üst çenelerinde köksüz kesici dişler vardır. Bu dişler devamlı büyüme özelliğine sahiptir. Kemiriciler bu nedenle sert cisimleri kemirerek devamlı dişlerini törpüler. Eğer törpülemezlerse ya da çenedeki dişlerden biri düşerse o dişe karşılık gelen diş devamlı büyür. Bir süre sonra ağzı açılamayacak hale gelen hayvan ölür.

Kemiricilerin doğadaki en önemli rolü yırtıcıların çoğunun ana besini olmalarıdır. Bu nedenle "doğanın et deposu" olarak da tanımlanırlar. Ancak yırtıcı (yılanlar, atmaca, şahin gibi kuşlar) sayısının herhangi bir nedenle azalması sayılarının aşırı artmasına ve zararlı hale gelmelerine neden olur.

Büyük fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen
(*Microtus socialis* - Küçük tarla faresi)
Küçük fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
(*Mesocricetus auratus* - Heybeli sıçan)

Kaynak

Demirsoy A., Yiğit, N., Çolak, E., Sözen, M., Karataş, A., *Rodents of Türkiye (Türkiye Kemiricileri)*, Meteksan Co., 2006.

Dr. Bülent Gözcelioğlu
bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Su Aygırları

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşililiğinde bu ay hem karada hem de suda yaşayan su aygırlarını ele alıyoruz. Su aygırları hayvanat bahçelerinde görüldüklerinde bile en çok ilgi çeken hayvanların başında gelir. Özellikle kaba ve tıknaz vücut yapıları, çok fazla açabildikleri ağızları, açıp kapatabildikleri burun delikleri, ince ve pempemsi derileri, su içine dalıp beklemeleri, büyük gözleri ve kafa yapılarıyla dikkat çekerler. Otçul olan su aygırları, günümüzde karada yaşayan memeli hayvanlar arasında filden ve gergedandan sonra en büyük memeli hayvandır. Erkekleri dişilerine göre daha iri olan su aygırları 3200 kg ağırlığa, 540 cm uzunluğa erişebilir; vücut yükseklikleri de 165 cm kadar olabilir. Durgun ya da yavaş akan nehirlerin, göllerin olduğu bölgelerde yaşarlar. Zamanlarının çoğunu su içinde geçirirler. Bilimsel adları olan Hippopotamus "nehir atı" anlamına gelir.

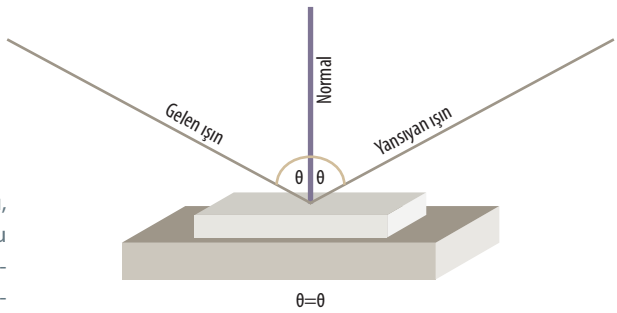
Ülkemizdeki su aygırı (Hippopotamus sp) fosilleri Reşadiye (Muğla), Karain (Antalya), Akkaya (Ankara) civarında yapılan kazılarda bulunmuş. Pleistosen dönemine yaşlandırılan bu fosiller günümüzden 2 milyon yıl öncesine kadar yaşıyordu. Pleistosen'de iklim ve yaşam günümüze çok benziyordu. Eldeki fosil kayıtlara göre su aygırları, o dönemde diğer büyük memelilerle birlikte Afrika'dan Londra ve Avrupa'nın orta kesimlerine kadar olan alanlarda yaşıyorlardı.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Tuna, V., "Reşadiye (Muğla)'da bulunmuş olan fosil *Hippopotamus* alt çene kalıntısı", *Türkiye Jeoloji Bülteni*, Cilt 31, s. 75-77, Ağustos 1988.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Geometrik Optik Çalışmaları-1:
Yansıma



Düzlem aynada yansıma

Işığın parlak yüzeylerden örneğin aynadan yansıması, yansıma aracılığıyla görmenin nasıl oluştuğu, oluşan bu görüntülerin algılanmasında ortaya çıkan görme kusurlarının incelendiği yansıma optiği, diğer adıyla katoptrik İslam dünyasında erken dönemlerden itibaren başarıların kazanıldığı bir disiplindir. Antik Çağ bilgi mirasını ciddi bir biçimde irdeleyen Müslüman entelektüeller, diğer disiplinlerde olduğu gibi bu alanda da geometri ve deneye dayalı çalışmalar gerçekleştirmiş, kısa sürede önemli başarılar elde etmiştir. Konunun geometrik yoldan ele alınmasının temellerini Eukleides atmış, herhangi bir kanıtlamaya girişmeksizin yansımanın ikinci kanununu ifade edebilmiştir. Antik Çağ'da Eukleides'ten sonra yansıma konusundaki ikinci önemli adımı, yaptığı teknik çalışmalarla bilim tarihinde seçkin bir yer edinen ve İskenderiye Mekanik Okulu'nun son temsilcisi olan Heron atmıştır.

Yansıma Aracılığıyla Görme

İslam dünyasında yansıma optiği konusunda çalışan bilim insanları geleneksel tanımdan hareketle, yansımayı bugünkü anlamıyla değil bir görme problemi olarak, parlak yüzeyler aracılığıyla görmenin nasıl gerçekleştiğinin deneysel ve geometrik araştırması olarak anladılar. Bu, aslında esas itibarıyla yanlış olmayan bir anlayıştır. Çünkü her ne kadar konu sadece görmeyle sınırlandırılmış görünse de, modern yansıma optiğinin ele aldığı bütün konular tek tek incelenmiştir. Daha dikkat çekici olan ise yansıma aracılığıyla görmenin nasıl gerçekleştiğini belirlemek için deneysel incelemeler yapılması, bu deneylerde kullanılan çeşitli ayna türlerinin yapım tekniklerinin de kaleme alınmasıdır. Yukarıda değinildiği üzere, yansımanın ikinci kanunu Grekler tarafından geometri aracılığıyla ifade edilmişti, ama gelen ışığın normalle yaptığı açının yansıyan ışığın normalle yaptığı açıya eşit olmasının nedenine değinilmemişti. Bu nedenle yansıma kanununun nedensel açıklamasının ilk kez İslam dünyasında yapılması bilimin gelişim sürecinde önemli bir evre oluşturur.

9. yüzyıldan itibaren yansıma optiği konusunda dikkat çeken çalışmalara rastlanan İslam dünyasında, başta el-Kindî olmak üzere birçok bilim ve düşün insanının da aynı konuyla ilgilenmesine karşın, konuyu sistemli, tutarlı, deney ve matematiğin ışığında irdeleyen İbn el-Heysem oldu. Bu kuşkusuz bir tesadüf değildi. Çünkü İbn el-Heysem bir ışık uzmanıydı ve ışığın incelenmesi için doğasının çok iyi kavranması gerektiğini biliyordu. Bu bilgilerinin tarihe geçmesini sağlamak için *Risâle fî Dav* (Işık Üzerine) adlı olağanüstü bir makale kaleme aldı. Makalenin girişi konuyu yeterince aydınlatmaktadır:

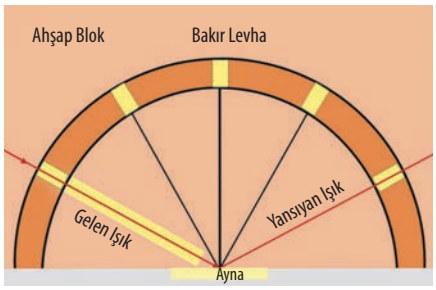
"Işık nedir?" sorusunun araştırılması doğa bilimlerinin, "ışık nasıl yayılır?" sorusu ise ışığın doğrular boyunca yayılıyor olması nedeniyle, matematiksel bilimlerin bilgisini gerektirir. Benzer şekilde "ışın nedir?" sorusu doğa bilimlerine, form ve görünüşlerinin incelenmesi ise matematiksel bilimlere aittir. Işığın nüfuz edebildiği nesnelerde de durum aynıdır. "Saydamlık nedir?" sorusu doğa bilimlerinin konusunu oluştururken, "Işık saydam nesnelerde nasıl yayılır?" sorusu matematiksel bilimlerin konusuna girer. Bundan dolayı ışık, ışın ve saydamlığın araştırılması hem doğa hem de matematiksel bilimler kategorisi altına konulmalıdır.

İbn el-Heysem'in düşüncelerinin ayrıntılarına girmeden önce, konu hakkında *Fî el-Alât el-Muhrikâ* (Yakan Araçlar Üzerine) adlı uzun bir makale kaleme almış olan Ebû Sa'd el-Ali İbn Sahl'dan (10. yüzyıl) söz etmekte yarar var. *Fî el-Alât el-Muhrikâ* (Yakan Araçlar Üzerine) ilk örneklerine Greklerde rastlanan ve özellikle çukur aynaların ışık ışınlarını bir noktaya toplama özelliğine yönelik araştırmaların devamı niteliğindedir. İslam dünyasında geometri alanında elde edilen başarılar ışığında yeniden ele alınan konu, kuşkusuz Grek'te ulaşılan düzeyin çok ötesine taşınmıştır. Son zamanlarda yapılan araştırmalar İslam dünyasında İbn el-Heysem öncesi optik çalışmalarının düşünülenden daha ileri bir düzeyde olduğunu açıkça göstermiştir. Bu erken başarıya katkı sağlayanlardan biri de İbn Sahl'dır.

topdemir@hotmail.com

Modern optiğin kurucusu İbn el-Heysem.
İbn el-Heysem, modern dönem öncesinde optik problemlerini bilimsel temellerde inceleyen ve ilkelerini koyan ilk bilgindir.

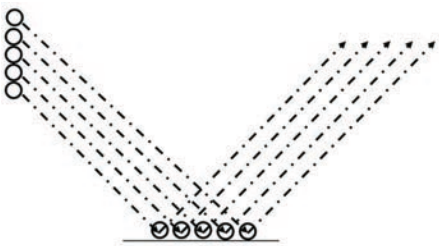
İbn Sahl'ın yakan aynalara gösterdiği ilginin odağında, Arkhimedes'in Roma donanması gemilerini çukur ayna yardımıyla bir noktaya odakladığı Güneş ışığıyla yakmasına benzer bir yakma problemi vardır. Amaç Güneş'ten gelen ışıkları çukur ayna yardımıyla belirli bir noktaya yansıtarak orada bulunan yanıcı bir nesneyi yakmaktır. Belki ilk anda eğlenceli gelen bu durum, aslında yansıma kanununun çukur aynada nasıl gerçekleştiğinin geometri aracılığıyla belirlendiğini bilmeyi gerektirdiği için dikkat çekicidir. Düzlemlerde, parabolik ve küresel parlak yüzeylerde yansımanın nasıl oluştuğu bilgisini irdeleyen İbn Sahl, farklı açılarla gelen Güneş ışınlarının yansıma durumlarını ve konumlarını geometrik olarak belirlemiştir. Bu başarı bütün dikkatini ışık konusunda yoğunlaştırmış olan İbn el-Heysem tarafından bütün yansıma problemlerini kapsayacak şekilde tam anlamıyla çığır açıcı bir konuma taşınmıştır.



Yansıma ölçme aleti

İbn el-Heysem, optik tarihinin klasikleri arasına girmiş olan ünlü *Kitâb el-Menâzır* (Optik Kitabı) adlı çalışmasının dördüncü, beşinci ve altıncı bölümlerinde ışığın yansıması konusunu ayrıntılı bir şekilde incelemektedir. Bu bölümlerde konunun gereği olarak yansımanın incelenmesinde kullanılacak bir aletin yapılışını ve nasıl kullanılacağını da açıklamaktadır. Bu alet yardımıyla o dönemde yaygın olarak bilinen silindir, koni ve küre şeklindeki aynalarda oluşan yansıma durumlarını ve Greklerin sadece tarif etmekle yetindiği yansıma kanunun bütün ayna çeşitlerinde geçerli olduğunu, deneysel ve nedensel olarak çok sayıda örnek durumla kanıtlamıştır.

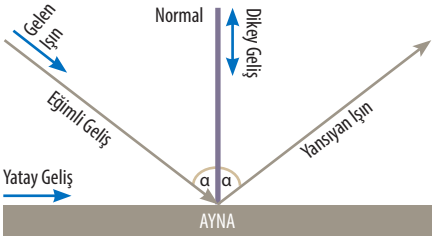
İbn el-Heysem'in dikkat çeken başka bir yönü de, kendinden ışıklı ve ışıklandırılmış nesnelerin ışıklarının, yani birincil ve ikincil ışık kaynaklarının yaydığı ışıkların yansıması durumunda yansıma kanununun nedensel analizini yaparken, konuya yeni bir yaklaşım getirmesidir. Buna göre ışık, yansıtıcı nesnelerde bulunan karşı koyma gücünden dolayı yansımaya uğramaktadır, bu güç pürüzsüz nesnelerde pürüzlülere oranla daha fazladır. Bunun nedeni de pürüzsüz nesnelerin ışığın dağılmasına izin vermeyecek şekilde yapılmış olmasıdır. Buradan hareketle, bu türden pürüzsüz nesnelerde gerçekleşen optik yansımanın bu nesnelerin sertliğinden dolayı değil, kısımlarının sıkılığından dolayı gerçekleştiğini, örneğin suyun da ışığı yansıttığını fakat katı olmadığını belirtmektedir.



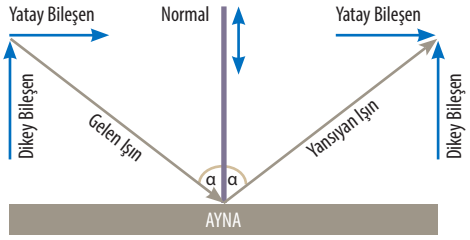
Mekanik yansıma

Bu son derece nitelikli usa vurmanın ardından, İbn el-Heysem bütünüyle mekanik çarpışma ve etki-tepki ilişkisi bağlamında, mekanik yansımayla optik yansıma arasında analoji kurma yoluna gitmiştir: *Çarpışma durumunda, çarpan nesne ile geri dönen kuvvet, çarpışılan nesnenin sertlik derecesine bağlıdır.* Bu durumda İbn el-Heysem'e göre mekanik yansımada söz konusu olan sertlik ve yumuşaklık, optik yansımada düzgünlük ve pürüzsüzlüğe karşılık gelmektedir.

Bu analojiye dayalı usa vurmayla konuyu ayrıntılandıran İbn el-Heysem, yansımada söz konusu olan gelme ve yansıma açılarının (şekildeki α açıları) eşit olduğunu belirten yansımanın birinci kanununun açıklanmasına ve doğruluğunun kanıtlanmasına geçmiştir. İbn el-Heysem, öncelikle hem geliş hareketinin sahip olduğu kuvvete, hem de yansıtan nesnenin geri itme kuvvetine bağlı olarak yansıyan ışığa etki eden kuvvetleri açıklamaya çalışmıştır. Serbest düşme, bir yüzeye dik, yatay veya herhangi bir eğimle gelme gibi mekanik hareket türlerinde ortaya çıkan durumlarla bağlantı kurarak konuyu açıklamaya çalışan İbn el-Heysem, üç farklı hareket belirleyip her birini deneysel olarak irdelemiştir.



İbn el-Heysem'in yansıma kanunu kanıtlaması



İbn el-Heysem'in hızlar dörtgeni açıklaması

Bunlardan birincisi yüzeye 90°'lik açıyla gönderilen bir nesnenin hareketine ilişkindir. Yaptığı gözlem sonucunda İbn el-Heysem, bu durumda yüzeye gelme ve yansıma hareketinin aynı hat üzerinde gerçekleştiğini belirlemiştir.

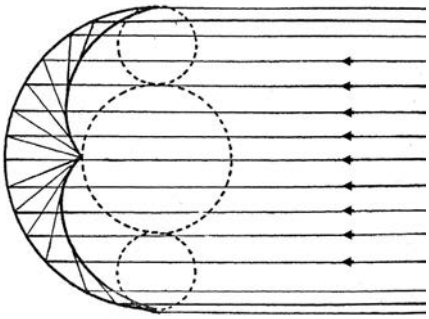
İkinci hareket ise nesnenin bir yüzeye yatay olarak gönderilme durumudur ve bu durumda nesnenin hareketinde herhangi bir değişim söz konusu olmamaktadır.

Üçüncü durumda söz konusu olan hareket ise bir nesnenin yüzeye herhangi bir açıyla gönderilmesidir. İbn el-Heysem bu hareketin ilk iki durumdan farklılık gösterdiğini görmüştür. Bu üçüncü durumdaki asıl dikkat çekici yön, gelme ve yüzeyden ayrılma hareketlerinin birbirine eşit açılarla gerçekleşmesidir.

İbn el-Heysem mekanik yansımaya ilişkin bu örneklerden hareketle optik yansıma durumunda da üç temel hareket olması gerektiğine karar vermiştir. Bunlardan birincisi ışığın ayna yüzeyine dik olarak, ikincisi teğet olarak, üçüncüsü de yüzeye 0° ile 90° arasında değişen her hangi bir açıyla gelmesi durumudur. Birinci durumda ışık geldiği doğrultuda geri yansır, ikinci durumda hiçbir değişime uğramadan yoluna devam eder, üçüncü durumda da geliş açısına eşit bir açıyla yansır. Peki ama neden? İşte İbn el-Heysem'in optik tarihindeki asıl başarısı da bu soruya verdiği yanıtta ve getirdiği açıklama biçiminde yatmaktadır. İbn el-Heysem'e göre, çok yüksek bir hızla hareket eden ışık ayna yüzeyine ulaştığında, yüzeyin sertliğinden ve parlaklığından dolayı, ne yüzeyde durabilecek ne de yüzeye nüfuz edebilecektir. Bu durumda, ışık doğal olarak başlangıçtaki hareketini oluşturan yapısını ve gücünü koruyacaktır. Bundan dolayı da, ayna ışığı aynı eğim derecesiyle yansıtacaktır. Böylece yansıma durumunda oluşan açıların neden eşit olduğunun gerekçesini veren İbn el-Heysem, bu noktadan sonra asıl özgün açıklamasını oluşturur. Işık eşit açıyla yansımaktadır, çünkü eğik geliş hareketi ve aynanın direnci birbirlerine doğrudan doğruya zıt değildir ve böyle bir durumda düşme hareketi, yani ayna yüzeyine belirli bir açıyla gelen ışık ışınının hareketi, biri dik diğeri de yüzeye paralel olan iki ayrı bileşenden oluşmaktadır. Ayna yüzeyi birincisini tersine çevirdiği, ikincisini ise çevirmediği için açılar eşit kalır. Çünkü tersine çevrilen dik bileşenin ve değişmeden kalan paralel bileşenin bileşkesinden oluşan yansıma hareketi de, doğal olarak yine bu iki bileşenin belirlediği düzlemde olacaktır. Yani ayna yüzeyine gelen ışık ışınlarının normal ile yaptığı açıya eşit bir açı yapacaktır.

Bu açıklama tamamen yenidir ve optiğin modern döneminden önce yansıma olgusuna yönelik getirilmiş başarılı tek çözümdür. İbn el-Heysem'in açıklamalarından, günümüzde hızlar dörtgeni adı verilen ve hem gelen hem de yansıyan ışına etki ettiği düşünülen kuvvetleri ya da bileşenleri göz önüne alan bir yöntem kullandığı anlaşılmaktadır. Bu yönteme dayanarak İbn el-Heysem, konuyu geometrik ve deneysel yoldan, ancak nedensel olarak irdelemeyi ve açıklamayı başarmıştır.

İbn el-Heysem'in bu kanıtlamasının temelinde yatan ilkeler aslında mekanik harekette ortaya çıkan yansımanın açıklanmasında kullanılan ilkelerdir. Mekanik hareket konusunda elde edilen ilkelerin optikte kullanılması denemesini daha önce Antik Çağ'da Heron yapmış ve çok açık bir biçimde mekanik yansımada söz konusu olan ilkelerin, ışığın hareketine uygulanabileceğini bildirmiştir. Ancak onun bütün değerlendirmeleri sadece benzetim düzeyinde kalmış ve asla "bileşke kuvvet" kavramından söz etmemiştir. İbn el-Heysem ise bütün mekanik yansıma ilkelerini dikkate almakla birlikte, ilk kez günümüzde hızlar dörtgeni adı verilen ve her hareketin bileşke kuvvetler doğrultusunda gerçekleştiğini öngören yaklaşımı, ışığın hareketine uygulamıştır. Hızlar dörtgeni yaklaşımı özgün bir yaklaşımdır ve İbn el-Heysem'den sonra Descartes (1596-1650) optikte, Galileo (1564-1642) ve Newton (1642-1727) ise fırlatılan nesnelerin hareketinin açıklanmasında bu yöntemi başarıyla kullanmıştır.



İbn el-Heysem'e göre küresel sapınç ya da kostik eğri

Bunun dışında, İbn el-Heysem'in çalışmasından farklı biçimlerde etkilenmiş bilim adamları da vardır. Bunlardan Roger Bacon'ın (1214-1294) durumu dikkat çekicidir. Çünkü o da yansıma konusunda mekanik fırlatma hareketi analojisine başvurmuş, ancak hiçbir zaman gerçek anlamda optik yansımayı mekanik bir süreç olarak kavrayamamıştır. Optiğin Batı'da 13. yüzyılda, İslâm dünyasında 11. yüzyılda ulaştığı düzeye ulaşmadığı anlaşılmaktadır.

İbn el-Heysem'in yansıma konusundaki diğer bir başarısı da küresel sapınçla ilgilidir. Çukur bir aynada eksene koşut gelen bütün ışınların tek bir noktada toplandığını, bundan dolayı da bu tür aynaların ince kenarlı merceklerde olduğu gibi yakma özelliğine sahip olduğunu belirtmiştir. Ona göre, çukur bir ayna Güneş'in tam karşısına, yani aynanın ekseni ayna merkezinden başlayarak uzatıldığında Güneş'in merkezinden geçecek şekilde yerleştirildiğinde, Güneş'ten çıkan ışınlar bu eksene paralel olarak aynaya gelir ve eksen üzerindeki bir noktaya yansır. Bu problem optik tarihine "İbn el-Heysem Problemi" olarak geçmiştir.

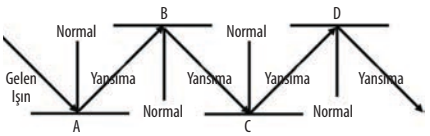
İbn el-Heysem'den sonra İslam dünyasında yansıma optiği konusunda kapsamlı çalışmalar yapan başka bir bilim insanı da Kemâlüddîn el-Fârisî'dir (öl. 1320). Kemâlüddîn el-Fârisî *Kitâb el-Menâzır*'ı geliştirmek amacıyla kaleme aldığını belirttiği *Tenkih el-Menâzır* (Optiğin Düzeltilmesi) adlı yedi bölümlü kitabının dördüncü bölümünü yansımaya ayırmıştır. Burada çok kısa bir giriş yaptıktan sonra, konuyla ilgili olarak şunları yazar:

"Gözün aynada algıladığı nesnenin ikincil suretleri, doğrudan görmede algıladığı suretler gibi değildir. Çünkü göz doğrudan görmede, nesneyle karşı karşıya bulunduğu her konumda nesneyi doğrudan algılarken, yansıma da belirli konumlarda algılar. (.....) Doğrudan görmede göz nesneyi o nesneden kendisine gelen ışıkla algılar. Aynı şey yansımayla oluşan görme için de geçerlidir. Eğer nesnenin sureti yansımayla göze gelirse, göz onu algılar."

Bu alıntı, Kemâlüddîn el-Fârisî'nin optik konusundaki üç temel değişmez ilkeyi doğru bir biçimde kullandığını göstermektedir:

1. Göz, doğrudan görmede nesnelerin birincil, yansımayla görmede ise ikincil suretlerini algılar.
2. Doğrudan görmede, nesne bakış açısına (perspektife) göre algılanır, oysa yansımada sadece belirli konumlarda algılanabilirler.
3. İster doğrudan isterse yansıma aracılığıyla olsun, göze dışarıdan bir şeyler gelmediği sürece algılama gerçekleşmez.

Kemâlüddîn el-Fârisî bu belirlemelerine dayanarak kitabının beşinci bölümünde, yansımaya bağlı olarak oluşan algının niteliklerini ele almış ve şu düşünceleri ileri sürmüştür:



Kemâlüddîn el-Fârisî'ye göre çoklu yansıma

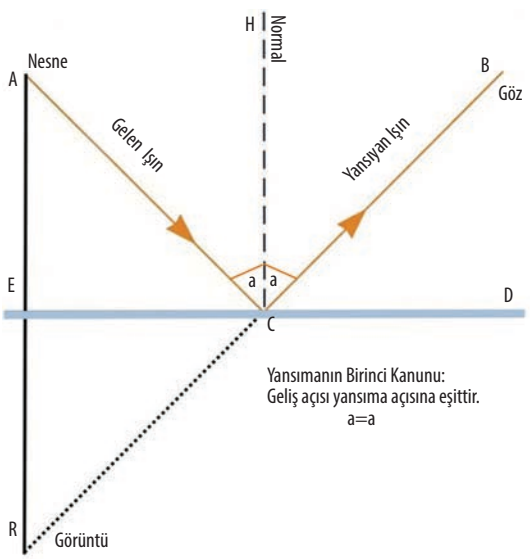
"Bilindiği gibi, ışıklı nesnelerin her bir noktasından, karşısında bulunan bütün yönlere doğru ışık yayıldığı açıklanmıştı. Eğer bu yayılan ışıklar parlak bir yüzeye ulaşırlarsa, yansımaya özgü kurallarla yansırlar ve bu durumda tepesi o nesnede [ışıklı nesnede] ve tabanı da ayna yüzeyinde olan bir koni oluşur.

Daha sonra bu yüzeyden çıkan ışık da çevresindeki diğer nesnelere ulaşır. Eğer düştüğü yerde opak bir nesne varsa, o nesneyi de aydınlatmış olur ve onun yüzeyine düşen bu ışık da yansır. Ancak bu yansıyan ışık opak nesnenin rengini de taşır. (.....) Yansımaya bağlı olarak ortaya çıkan görme de, yansıyan bu ışınlarla göze gelen suretlerle oluşur. (.....) Işıklı nesneden çıkan ışığın koni oluşturması gibi, yansıyan ışık da koni oluşturur."

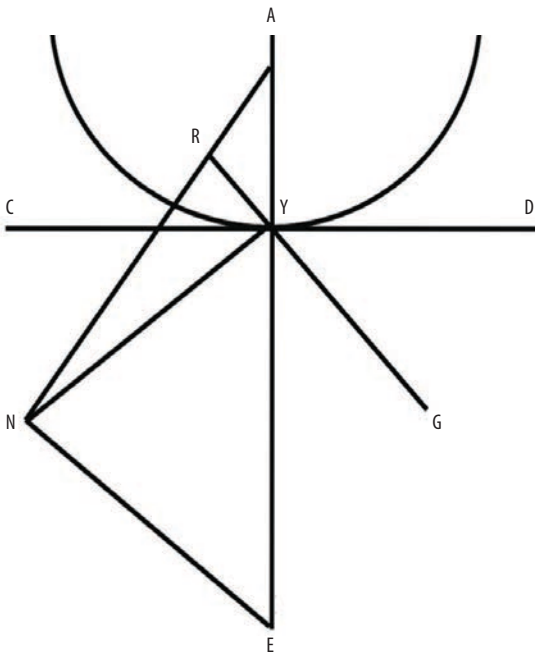
Bu alıntıda dikkat çeken en önemli yön, Kemâlüddîn el-Fârisî'nin yansımayla ortaya çıkan görmenin geometrik çizimleme yoluyla gösterilebileceğini ve ışığın ard arda defalarca (çoklu) yansımaya uğratılabileceğini dile getirmiş olmasıdır. Daha sonra düz, çukur, tümsek, çukur silindirik, tümsek silindirik, çukur konik ve tümsek konik aynalarda (7 tane) yansımayı uygulamalı olarak ele almış ve görüntü oluşumlarını her ayna için ayrı ayrı çizimlerle göstermiştir. Düzlem aynada sunduğu kanıtlama şöyledir:

Kemâlüddîn el-Fârisî'ye göre, A'dan C'ye yani yansıma noktasına gelen ışın [AC], geldiği açıya eşit bir açıyla yansır [CB]. A'nın görüntüsü de R'de ortaya çıkar. Çünkü düzlem aynada görüntü düz, aslına eşit ve aynanın içine gömülmüş gibi görünür. Yani görüntü, yansıyan ışın çizgisinin aynanın içine doğru uzatılmasıyla, onu nesneden gelen çizginin kestiği noktada ortaya çıkar.

DCE → Yansıma kesiti (ayna)
B → Göz
HC → Normal
A → Nesne
R → A'nın görüntüsü
HC ⊥ DCE, AC⊥CR, AR⊥ED'dir.
∠ ACH = ∠ BCH AC = CR
∠ ACE = ∠ BCD HC // ER



Kemâlüddîn el-Fârisî'nin yansıma kanununu düzlem aynada kanıtlaması



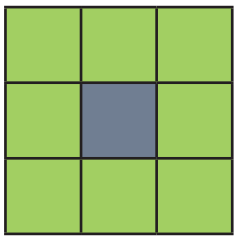
Kemâlüddîn el-Fârisî'nin yansıma kanununu tümsek aynada kanıtlaması

Kemâlüddîn el-Fârisî bu kanıtlamayı (örneğin tümsek ayna için) gerçekleştirirken de aynı kuralın geçerli olduğunu, yani görüntünün nesneden aynaya çizilen dikme üzerinde olduğunu belirtmektedir. Verdiği çizime dayanarak bunu kanıtlamak olanaklıdır. Burada N → Nesne, G → Göz, Y → Yansıma noktasıdır. N'den gelen ışın, Y noktasında ayna yüzeyine değecek ve yansıma kanunu gereği G'ye, yani göze yansıyacaktır. N'nin görüntüsü de gözden ayna yüzeyine çizilen dikmeyi (GR) nesneden ayna yüzeyine indirilen dikmenin kestiği noktada, yani R'de ortaya çıkacaktır.

Bütün bunlardan çıkarılabilecek sonuç şudur: Kemâlüddîn el-Fârisî'nin verdiği bilgilerin tümü doğrudur ve hemen hemen hepsi kendisinden önce Antik Çağ'da ve İslam dünyasında ortaya konulmuş bilgilerdir. Ancak onun anlatımıyla ayrıntı kazanmıştır. Örneğin her aynada yansıma kanunu ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Fakat tamamıyla yeni bir katkı söz konusu değildir. Bu da çok doğaldır, çünkü yansıma optiği çok kolay ve çabuk gelişen bir optik dalıdır ve bu nedenle gelişmesini erken tamamlaması mümkün olmuştur. Daha sonraki dönemlerde Batı'da ortaya konulan gelişmeler incelendiğinde de bu açıkça görülür.

Kaynaklar

Baarmann, J., "Abhandulung über das Licht von Ibn al-Haitam", (Arapça metin ve Almanca çevirisi) *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, Cilt 36, 1882.
Grant, E., *A Source Book in Medieval Science*, Harvard University, 1974.
Kemâlüddîn el-Fârisî, *Tenkih el-Menâzır*, Cilt II, Daire el-Meclis el-Maarif, Haydarabad, 1928.
Lindberg, D. C., *A Theories of Vision from al Kindî to Kepler*, University of Chicago, 1976.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İlhan Kutluer, İnsan, 1989.
Nasr, S. H., *İslâm'da Bilim ve Medeniyet*, Çev.: N. Avcı, K. Turhan, A. Ünal, İnsan, 1991.
Omar, S. B., *Ibn al-Haytham's Optics*, Bibliotheca Islamica, 1977.
Quraishi, M. F., "Discourse on Light", *Ibn al-Haitham*, Proceedings of Celebrations of 1000th Anniversary, Ed. Hakim Mohammed Said, Hamdard National Foundation, 1969.
Raşid, R., *Klasik Avrupalı Modernitenin İcadı*, Ed. B. S. Gür, Kadim, 2005.
Sabra, A. I., Sabra, A. I., *Theories of Light From Descartes to Newton*, Oldbourne, 1967.
Topdemir, H. G., "İbn el-Heysem'in Işık Üzerine Adlı Çalışması", *Belleten*, Cilt 61, Sayı 230, Türk Tarih Kurumu, 1997.
Topdemir, H. G., "Kemâlüddîn el-Fârisî ve *Tenkih el-Menâzır* Adlı Kitabı", *A. Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi*, Necati Öner Armağanı, Cilt 40, 1999.
Topdemir, H. G., *Modern Optiğin Kurucusu: İbn el-Heysem*, Atatürk Kültür Merkezi, 2002.



Sekiz Sayı

1'den 8'e kadar sayıları boş karelere öyle yerleştirin ki, ardışık sayılar komşu (sağ, sol, üst, alt, çapraz) karelerde bulunmasın.

Bu yerleşim kaç farklı biçimde yapılabilir?

Harf Kullanımı

Pozitif bir tam sayının yazılışında bir harf en çok 6 kez kullanılmıştır ve 1'den 6'ya kadar (1, 2, 3, ..., 6) her sayıda harf bulunmaktadır. Bu koşulu sağlayan en küçük sayı nedir?

Not: Harf sayılarının farklı olması gerekmiyor. Aynı soru 6 yerine 3 için sorulsaydı cevap 21 olacaktı.

("YİRMİ BİR" de "B", "M", "Y" birer kez, "R" iki kez, "İ" üç kez kullanılıyor.)

Üç Sıralama

Beş basketbolcu önce boylarına göre, sonra yaşlarına göre, daha sonra da forma numaralarına göre sıralanır.

Her üç sıralamada da her basketbolcu farklı yerlerde bulunduğuna göre bu durum kaç farklı biçimde gerçekleşebilir?

Örnek:
Soru 3 basketbolcu için sorulmuş olsaydı cevap 12 olacaktı:

1. durum: Boy: (A, B, C), Yaş: (B, C, A), Forma: (C, A, B)
2. durum: Boy: (A, B, C), Yaş: (C, A, B), Forma: (B, C, A)
3. durum: Boy: (A, C, B), Yaş: (B, A, C), Forma: (C, B, A)
4. durum: Boy: (A, C, B), Yaş: (C, B, A), Forma: (B, A, C)
5. durum: Boy: (B, A, C), Yaş: (A, C, B), Forma: (C, B, A)
6. durum: Boy: (B, A, C), Yaş: (C, B, A), Forma: (A, C, B)
7. durum: Boy: (B, C, A), Yaş: (A, B, C), Forma: (C, A, B)
8. durum: Boy: (B, C, A), Yaş: (C, A, B), Forma: (A, B, C)
9. durum: Boy: (C, A, B), Yaş: (A, B, C), Forma: (B, C, A)
10. durum: Boy: (C, A, B), Yaş: (B, C, A), Forma: (A, B, C)
11. durum: Boy: (C, B, A), Yaş: (A, C, B), Forma: (B, A, C)
12. durum: Boy: (C, B, A), Yaş: (B, A, C), Forma: (A, C, B)

?

ABAL HENIPOLO NEHEKJE TEVİL

Sayı Seçme

Rastgele seçilecek her X adet tam sayı (sayıların farklı olması gerekmiyor) arasından, toplamları 9'a kalansız bölünebilen Y adet sayıyı seçmek her zaman mümkün olduğuna göre, X ve Y en az kaç olabilir?

Not: X ve Y sıfırdan büyüktür.

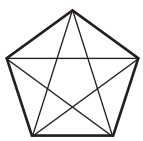
Rakam Toplamları

1'den X'e kadar olan sayılar bir kâğıda yazıldığında kullanılan tüm rakamların toplamı, X sayısının 10 katıdır.
X sayısını bulunuz.

Örnek:
1'den 18'e kadar olan sayıların rakamlarının toplamı 90'dır.

Yıldızlı Pentagon

Şekilde görülen yıldızlı pentagonda kaç adet üçgen sayabilirsiniz?



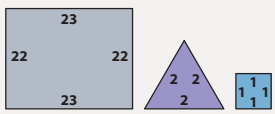
Geçen Sayının Çözümleri

Şifre
MANTIK
20'nin 4. harfi M, 6'nın 1. harfi A, 10'un 2. harfi N, 4'ün 4. harfi T, 6'nın 4. harfi I, 8'in 3. harfi K

Kutu Yarışması
A)Teklif lehime
B)Teklif fark getirmiyor
C)Teklif lehime

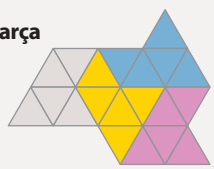
Soru İşareti
U harfi gelecek.
A'dan sonraki 1. sessiz B
B'den sonraki 2. sesli I
I'dan sonraki 3. sessiz L
L'den sonraki 4. sesli Ü
Ü'den sonraki 5. sessiz C
C'den sonraki 6. sesli U

Üçgen, Kare, Dikdörtgen
506 birim kare
(22x23=506)
Toplam alan = 508.732 birim kare

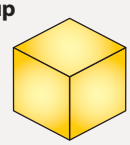


Harf Sayısı
948.017
"DOKUZ YÜZ KIRK SEKİZ BİN ON YEDİ"
26 harflidir.
"DOKUZ DÖRT SEKİZ SIFIR BİR YEDİ" de toplam 26 harflidir.

Dört Parça

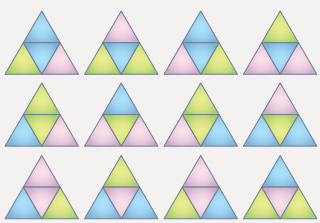


Küp

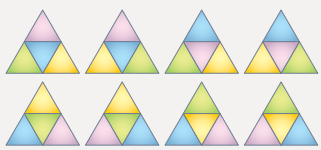


Kartlar
819.159 farklı dizilim oluşturulabilir.

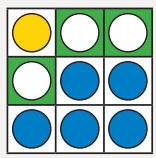
Renkli Üçgenler
a) 3 renk kullanılarak
12 farklı biçimde boyanabilir.



b) 4 renk kullanılarak
8 farklı biçimde boyanabilir.



Soru İşareti



TÜRKİYE ZEKA VAKFI
TÜRKİYE 17. ZEKA OYUNLARI YARIŞMASI "OYUN 2012" ELEME SINAVI

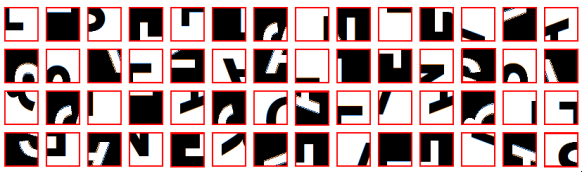
Adı, Soyadı:		E-posta:
Doğum Yeri:	Doğum Tarihi:	Cinsiyeti:
Öğrenim Durumu:	Meslek:	Telefon:
Adres:		

1. Soru işaretinin yerine ne gelecek?

4, 6, 7, 13, 30, 40, ?

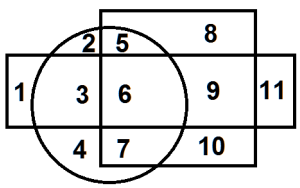
Cevap :

2. Parçaları yeniden yerleştirerek ne yazıldığını bulunuz.



Cevap :

3. Bir daire, bir kare ve bir dikdörtgen çizerek en fazla kaç farklı kapalı alan yaratılabilir? Yanda 11 alanlık bir örnek görülüyor.



Cevap :

4. Aşağıda ne anlatılmak isteniyor?

Örnek: OK US → OKYANUS (OK YAN "US")

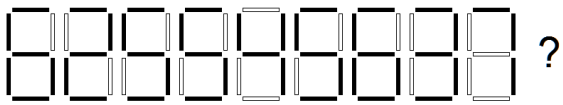
Cevap :

5. Son şekli uygun biçimde karalayınız.

6. 3, 5, 7, 11, 13 sayılarını ve toplama, çıkarma, çarpma, bölme işaretlerinin her birini (5 sayı, 4 işlem) tam olarak bir kez kullanarak 64 sayısını elde ediniz. Dilediğiniz kadar parantez kullanabilirsiniz.

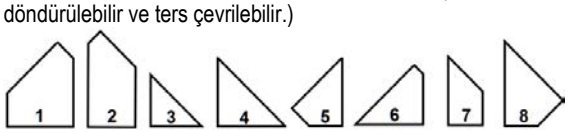
Cevap :

7. Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?.



Cevap :

8. Aşağıdaki şekillerden dördünü kullanarak bir kare, diğer dördünü kullanarak da ikinci bir kare oluşturunuz. (Şekiller döndürülebilir ve ters çevrilebilir.)



Kullandığınız şekillerin numaralarını belirtiniz.

*1.Kare :*_____ *2.Kare:* _____

9. İki sayının toplamı, her birinin yazılışlarındaki harf sayılarının çarpımına eşittir. Bu koşula uyan ve çarpımları en büyük olan iki sayı nedir?

Cevap : _____ , _____

10. Onar harflik üç sözcüğün aynı dörder harfi silinmiştir. Diğer harfleri aşağıda verilen bu üç sözcüğü bulunuz.

Not: Birleşik sözcüklerin bitişik yazıldığı varsayılacaktır. (Örneğin "YER ÇEKİMİ" yerine "YERÇEKİMİ").

EEEİNT_ _ _ _, AAEIKT_ _ _ _, AEGİİK_ _ _ _

*Cevap :*_____ , _____ , _____

Sorular Emrehan Halıcı tarafından hazırlanmıştır. Telif hakları Türkiye Zeka Vakfına aittir.

• Oyun 2012 herkese açıktır ve katılım ücretsizdir. • Değerlendirmeler 14 yaş altı (1999 ve sonraki yıllarda doğanlar), 14-21 yaş arası (1991-1998 yıllarında doğanlar) ve 21 yaş üstü (1990 ve önceki yıllarda doğanlar) olmak üzere toplam üç kategoride yapılacaktır. • Soruları, süre kısıtlaması olmadan tek başınıza çözünüz. • Cevaplarınızı en geç 19 Ekim 2012 Cuma günü postayla, faksla veya TZV web sitesindeki cevap formunu doldurarak vakfımıza ulaştırınız. • Sınavların sonuçları www.tzv.org.tr adresinde yayınlanacaktır. • Yarışmada her kategorinin birincisine üçer Cumhuriyet altını verilecektir. • Yarı Final Sınavı 17 Kasım 2012 Cumartesi günü Ankara, İstanbul, İzmir, Gaziantep ve Antalya'da, Final Sınavı ve Ödül Töreni 22 Aralık 2012 Cumartesi günü Ankara'da yapılacaktır. • Detaylı bilgilere Türkiye Zeka Vakfı web sitesinden ulaşabilirsiniz.

TÜRKİYE ZEKA VAKFI • MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI • ODTÜ• TOBB • TÜBİTAK

www.tzv.org.tr • ODTÜ-HALICI Yazılımevi, Teknokent, ODTÜ 06531 ANKARA • Tel: 0 312 210 00 20 • Faks: 0 312 210 16 28

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 46 Sayı 540
Kasım 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

thinkstock

E-posta adreslerimizle başlayan internet bağlantımız, son model tablet bilgisayarlar, cep telefonları ve GPS cihazları ile siber uzay ve bizim aramızda kopmayan bir bağa dönüştü. Artık alışverişimizi bu sanal dünyadan yapıp yemeğimizi oradan beğenip satın alıyoruz. Mesajlarımızı saatte birkaç kez kontrol etmeden duramıyoruz. Hayatımızın içine bu kadar çok giren siber uzay, en baştan beri hiçbir zaman tam anlamıyla güvenli olmadı. İlk önce kredi kartı numaramızı, kişisel bilgilerimizi çalarak maddi kazanç sağlamak isteyenler türedi. "Virüs", "solucan", "trojan" gibi kelimeler yeni anlamlar kazandı. Derken internetin artan etkisini keşfeden hackerlar ve hacktivistler protestolarını internete taşıdı. Belki kendileri adına kişisel kazanç peşinde değillerdi, ama ciddi maddi kayıplara yol açıyorlardı. Börteçin Ege son birkaç yılda siber uzayda yeni bir çağa girdiğimizi haber veriyor. Artık maddi kazanç veya protesto peşinde olmayan büyük ve organize gruplar süper bilgisayar virüsleri yazıyor. Anlaşılıyor ki eğer siber uzayda gerçek bir savaş koparsa sonuçları hiç de sanal olmayacak. Devletler güç mücadelelerini kara, hava, deniz ve uzaydan sonra siber uzaya taşıdı. Artık siber uzayda savaşmak için ordular kuruluyor. Bilgisayarınızda birilerinin mutlaka ele geçirmek isteyeceği bir sır saklamıyorsanız Levent Daşkıran'ın bize sanal dünyanın tehlikelerini özetlediği yazı ilginizi çekebilir. İnterneti kullanırken güncellenmiş anti-virüs ve "firewall" programları kadar, dikkate de ihtiyacımız var.

Bu ay açıklanan Nobel Ödülleri'nin Fizik, Kimya ve Tıp alanında sahiplerini ve onları Nobel'e taşıyan çalışmalarını İlay Çelik'in kaleminden okuyoruz. "Bitkiler de Hisseder" yazısıyla Özlem Ekici bitkilerin gördüğümüzden fazlası olduğunu bize fark ettiriyor. Özlem İkinci bebeklerin ne kadar hassas ve kırılgan olduğunu, bir anlık öfke patlamasının nelere sebep olabileceğini, sarsılmış bebek sendromunu işlediği yazısında anlatıyor.

Kadir Demircan bu ay dergimizde iki yazısıyla yer alıyor. Bir yazısında Lasker ve Nobel ödülleri arasındaki bağlantıyı anlatırken, diğerinde hücrelerimizdeki minik kılların sorumlu olduğu birçok mekanizmayı gösteriyor. "Endişeli Beyin" yazısında Bahri Karaçay panik atak rahatsızlığını kendine ait üslubuyla adeta hikâyeleştiriyor. Türkçenin sayılarını konu alan yazı ise *Bilim ve Teknik*'te görmeye alışık olmadığımız fakat ilgi çekeceğini umduğumuz bir yazı, Türkçe sayıların kökeni hakkında birçok şey öğretiyor. Ferda Şenel sağlık kösesinde üst solunum yolları hastalıklarını ve grip ve soğuk algınlığını nasıl ayırt edeceğimizi anlatırken kışın yaklaştığını da haber veriyor.

Saygılarımızla
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Doç. Dr. M. Necati Demir
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 28.10.2012

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.

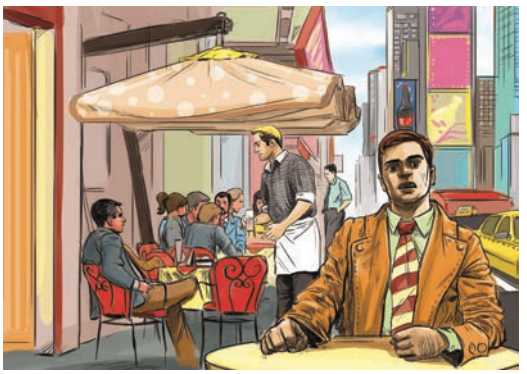
İçindekiler

18

Çinlilerin tarihteki en ünlü başkomutanlarından ve askeri kuramcılarından Sun Tzu günümüzden yaklaşık 2500 yıl önce ünlü başyapıtı Savaş Sanatı adlı kitabını yazarken herhalde savaşların bir gün siber savaşlara dönüşeceğini aklının ucundan bile geçirmemiştir. Bilişimin bize armağan ettiği en yeni kavramlardan ve en somut gerçeklerden biri olan siber savaşların, artık klasik savaş olarak adlandırabileceğimiz geleneksel savaşlardan hayli ayrı özellikleri var. Klasik bir savaştakinin aksine bu yeni nesil savaşta düşman binlerce kilometre öteden, hiç beklemediğiniz bir anda -bir görünmezlik zırhına bürünerek- hiçbir kural tanımadan saldırıyor. Bu saldırıların etkisinin fazla yıkıcı olamayacağını düşünen varsa, yanılıyor.

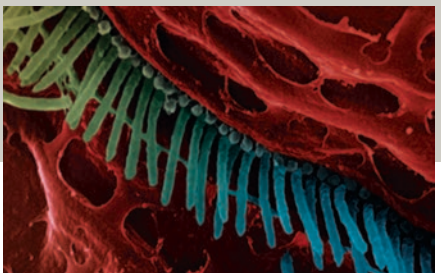
32

Bitkiler çevrelerinde olup bitenin ne kadarının farkında? Kendinizi ağaçların, çalıların arasında ya da çiçeklerle dolu bir çayırda yürürken hayal edin. Acaba çalılar birisinin kendilerine sürtünüp geçtiğini biliyor mu? Peki ya çim bitkisi birisinin ayaklarının altında ezildiğinin farkında mı? Ağaçlar koku alıyor mu? Çiçekler bizi görüyor ya da duyuyor mu? Bitkilerin bizimkilere benzeyen duyu organları, dokuları ya da sinir sistemleri olmayabilir, ama buna rağmen onlar gene de hisseder ve çevrelerinde olup bitenleri algılar. Tıpkı bizler gibi onlar da görür ve koklar. Hatta duyar, tat alır, teması hisseder, iletişim kurar, mutlu olur ve dans ederler.



40

Endişe duymak yaşantımızın bir parçası, hatta türümüzün devamlılığı için gerekli bir duygu. Modern yaşam, giderek artan karmaşası ve bunun sonucu ortaya çıkan stres etmenleriyle endişenin önemli bir kaynağı. Pek çoğumuz için önemli görünmeyen şeyler bazı kişiler için yaşamlarını alt üst eden birer endişe kaynağına dönüşebiliyor. Modern toplumlarda her beş kişiden birinin endişe bozukluğu yaşadığı tahmin ediliyor. Bilimsel çalışmalar genlerimizin ve yetişme koşullarımızın bu konuda belirleyici olduğunu gösteriyor.



Haberler 4

Türkiye'de Siber Güvenlik / *Bâkır Emre* 12

Tekno - Yaşam / *Osman Topaç* 16

Bilişimin Karanlık Yüzü: Siber Savaşlar / *Börteçin Ege* 18

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 24

Sadece Antivirüs Değil, Farkındalık da Lazım / *Levent Daşkıran* 26

Madalyonun Diğer Yüzü / *Murat Yıldırım* 30

Bitkiler de Hisseder / *Özlem Kılıç Ekici* 32

Yeryüzü ve Gökyüzü / *Alp Akoğlu* 38

Endişeli Beyin / *Bahri Karaçay* 40

Bu Ödülü Al, Nobel'i de Kap! / *Kadir Demircan* 46

2012 Nobel Yıldızları / *İlay Çelik* 48

Yapay Zekâ Çevre Hizmetinde / *İlay Çelik* 56

Sinirlerde Gizlenen Matematik / *Enes Yılmaz* 58

Bebeğinizin Sağlığı İçin Sakin Olun / *Özlem Ak İkinci* 64

İçimizdeki Kıllar / *Kadir Demircan* 68

Geçmişten Günümüze Türkçenin Sayıları ve Sayı Sistemi / *Eyüp Bacanlı* 76

45 **Yayın Dünyası** *İlay Çelik*

62 **Nasıl Çalışır?** *Murat Yıldırım*

74 **Gökyüzü** *Alp Akoğlu*

80 **Sağlık** *Ferda Şenel*

82 **Türkiye Doğası** *Bülent Gözcelioğlu*

90 **Bilim Tarihinden** *H. Gazi Topdemir*

94 **Zekâ Oyunları** *Emrehan Halıcı*

Felix Baumgartner'i taşıyan kapsül

Felix, Ne Yaptın!

Felix Baumgartner'in yaklaşık 39.000 metre yüksekten atlayışı medya kanallarıyla milyonlarca kişiye canlı olarak aktarıldı. Atlayış gerçekten heyecan vericiydi. Ama olayın aktarılma şekli karşısındaki şaşkınlığımız nedeniyle atlayışın kendine yeterince odaklanamadığımızı söyleyebiliriz. Özellikle ülkemizdeki basın ve yayın organlarındaki haberlere göre Felix uzaydan atlamakla kalmadı, ışık hızını da geçti.

Felix Baumgartner gerçekten de zoru başardı. Ama ne uzaydan atladı ne de ışık hızını geçti. Belki bir gün uzaydan atlayabilir, ama Felix'in bile ışık hızına ulaşması olanaksız. Modern fiziğin temelini oluşturan bu bilginin artık, en azından medya çalışanlarına malum olması gerekirdi diye düşünüyoruz.

Felix Baumgartner bu atlayışı sırasında bazı rekorlar kırdı. Öncelikle insanlı bir balonla çıkılan en yüksek irtifaya, 39.045 metreye ulaştı. (Uzayın başlangıcı yerden 100 km yani 100.000 metre olarak kabul ediliyor.) Bu yükseklikten paraşütle atlayarak yüksekten atlama rekorunu da kırdı. Kırdığı üçüncü rekorsa hız rekoruydu. Baumgartner henüz paraşütünü açmadan önce serbest düşerken saatte 1342,8 km hıza ulaştı. Böylece saatte 1236 km olan ses hızını bir uçak ya da uzay kapsülünün içinde olmadan aşan ilk insan oldu. Baumgartner 39.045 metrelik inişin 36.529 metresini 4 dakika 20 saniye süren serbest düşüşle indikten sonra yere yaklaşık 2500 metre kala paraşütünü açtı. Yaklaşık 5 dakika paraşütle süzüldükten sonra yere indi.

Felix Baumgartner olayın kahramanı olsa da aslında arkasında sağlam bir ekip ve teknoloji var. Elbette uzun süren çalışmalar ve denemeleri de unutmamak gerek. Bu atlayışta kullanılan ve her biri havacılık ve uzay teknolojisinin ürünü olan balon, taşıyıcı kapsül, basınçlı elbise, paraşüt ve tüm ölçümlerin yapıldığı cihazlar ve emniyet mekanizmaları bu atlayış için özel olarak uyarlandı.

Aslında bu, benzeri olmayan bir atlayış değil. ABD'nin Hava Kuvvetleri 1959 ve 1960 yıllarında buna benzer bir dizi deneme gerçekleştirdi. O dönemde yüksek irtifada uçan pilotların güvenli bir şekilde yere inişlerini sağlamaya yönelik çalışmalar sırasında, pilot Joe Kittinger balondan toplam üç atlayış yaptı. Kittinger 16 Ağustos 1960'taki son atlayışını 31.330 metreden yapmış ve bu atlayış sırasında saatte 988 km hıza ulaşmıştı. Kittinger, Baumgartner'in kendi atlayışından 52 yıl sonraki atlayışında, kapsülle iletişim sorumlusu olarak görev aldı.

Baumgartner'ın bu atlayışı Red Bull'un sponsorluğunda, Stratos adı verilen bir proje kapsamında gerçekleşti. Bu atlayış elbette bir gösteri olmaktan öte havacılık ve uzay çalışmalarına da bazı veriler sağlayacak.

Mars'ta Kurumuş Nehir Yatağı

Börteçin Ege

6 Ağustos'ta Mars'a başarıyla indikten sonra incelemelerine başlayan Curiosity Mars yüzeyinde eski bir nehir yatağına ve çakıl taşlarına rastladı. Nehrin derinliğinin bir zamanlar bir insanın ayak bileği ile kalçası yüksekliği arasında değiştiği ve saniyede bir metre hızla aktığı tahmin ediliyor. NASA uzmanları, çok uzun zamanlar önce kuruduğu tespit edilen bu nehir yatağı kalıntısındaki çakıl taşlarının şekillerini bir zamanlar orada hızla akan sular sayesinde aldığını tahmin ediyor.

Yine NASA tarafından bildirildiğine göre bir kısmı kum tanesi bir kısmı golf topu büyüklüğünde olan bu çakıl taşları zamanla birçok katmandan oluşan taşlara dönüşmüş. Curiosity ekibinden Willi-

alp.akoglu@tubitak.gov.tr

Falcon 9 roketi

Ejderha Uzay İstasyonu'nda

Uzay çalışmaları artık büyük devletlerin tekelinden çıktı. Hatta ekonomik krizler hükümetlerin bu çalışmalara ayırdığı bütçeyi önemli ölçüde kısmasına neden oluyor. NASA da bu kısıtlamalardan payını alıyor. Buna karşılık özel girişimciler biraz da ticari uzay uçuşlarına hazırlık amacıyla uzay çalışmalarına el attı. Elbette en büyük desteği yine NASA gibi uzay ajanslarından alıyorlar. Özel firmaların bu alanda attığı en önemli adımlardan biri, geçtiğimiz Mayıs'ta SpaceX firmasının yörüngedeki Uluslararası Uzay İstasyonu'na kargo taşımasıyla atıldı.

ABD'de 2002 yılında kurulan SpaceX adlı şirket,tekrar kullanılabilen iki roket (Falcon 1 ve Falcon 9) ve Falcon 9'la fırlatılan Dragon (Ejderha) adlı bir uzay aracı yaptı. Dragon şimdilik kargo taşısa da önümüzdeki yıllarda insanlı uçuşlarda da kullanılması planlanıyor.

SpaceX, 7 Ekim 2012'de Uzay İstasyonu'na ikinci uçuşunu gerçekleştirdi. Uçuş başarılı olmasına karşın biraz da maceralı geçti. Falcon 9'un dokuz motorundan biri, kalkıştan 1 dakika 20 saniye sonramotorlarından biri arızalandı. Bu sırada uzaktan izlenen roketin arka kısmında bir parlama olduğu ve roketten bazı parçalar koptuğu görüldü. Buna karşın Dragon uzay aracı 10 Ekim'de Uzay İstasyonu'yla kenetlendi.

SpaceX'ten yapılan açıklamaya göre arızalanan motor basınç kaybetse de patlamadı. Görülen parçalarınsa motorun içinde bulunan ve basıncı ayarlayan parçalar olduğu ifade edildi. Bu parçaların roketin diğer kısımlarına zarar vermemesi için özellikle bırakıldığı belirtildi.

Falcon 9 roketiyle uzaya taşınan Dragon, Uluslararası Uzay İstasyonu'yla kenetlenmeden önce.

Motorlarından birinin devre dışı kalması sonucunda güç kaybeden roketin bilgisayarı, roketin görevini tamamlayabilmesi için otomatik olarak bazı güncellemeler yaptı ve uçuş yeniden programlandı. Bu durumun tek yan etkisi roketin yörüngeye planlanandan 30 saniye kadar geç ulaşması oldu. Ancak bu da herhangi bir sorun teşkil etmiyor. Açıklamada, roketin iki motorunu kaybetse bile uçuşunu tamamlayabileceği de belirtiliyor.

am Dietrich ve Rebecca Williams, bu yuvarlak ve köşeli çakıl taşlarının Mars yüzeyine zaman zaman hâkim olan kuvvetli rüzgârlar tarafından değil nehir suyu tarafından nehir yatağına taşındığına emin. Bu son keşifle beraber, NASA'nın bir zamanlar Mars'ta var olduğu düşünülen ilkel de olsa bir yaşama dair izlere, biraz daha yaklaştığı düşünülüyor.

Curiosity, en az bir Mars yılı (yaklaşık iki Dünya yılı) sürecek bu görevi sırasında, NASA'nın "suyu takip et" ilkesini izleyerek, bir yandan gezegende bir zamanlar bolca su ve belki de yaşam olduğunu ispat etmeye, diğer yandan da Mars'ın yüzeyi ve atmosferi ile ilgili bilgi toplamaya çalışacak.

Mars'ta keşfedilen nehir yatağındaki köşeli çakıl taşı

Mars'ta keşfedilen nehir yatağının Dünya'daki benzeri

alp.akoglu@tubitak.gov.tr

Falcon 9 roketi

am Dietrich ve Rebecca Williams, bu yuvarlak ve köşeli çakıl taşlarının Mars yüzeyine zaman zaman hâkim olan kuvvetli rüzgârlar tarafından değil nehir suyu tarafından nehir yatağına taşındığına emin. Bu son keşifle beraber, NASA'nın bir zamanlar Mars'ta var olduğu düşünülen ilkel de olsa bir yaşama dair izlere, biraz daha yaklaştığı düşünülüyor.

Curiosity, en az bir Mars yılı (yaklaşık iki Dünya yılı) sürecek bu görevi sırasında, NASA'nın "suyu takip et" ilkesini izleyerek, bir yandan gezegende bir zamanlar bolca su ve belki de yaşam olduğunu ispat etmeye, diğer yandan da Mars'ın yüzeyi ve atmosferi ile ilgili bilgi toplamaya çalışacak.

Mars'ta keşfedilen nehir yatağındaki köşeli çakıl taşı

Ejderha Uzay İstasyonu'nda

Uzay çalışmaları artık büyük devletlerin tekelinden çıktı. Hatta ekonomik krizler hükümetlerin bu çalışmalara ayırdığı bütçeyi önemli ölçüde kısmasına neden oluyor. NASA da bu kısıtlamalardan payını alıyor. Buna karşılık özel girişimciler biraz da ticari uzay uçuşlarına hazırlık amacıyla uzay çalışmalarına el attı. Elbette en büyük desteği yine NASA gibi uzay ajanslarından alıyorlar. Özel firmaların bu alanda attığı en önemli adımlardan biri, geçtiğimiz Mayıs'ta SpaceX firmasının yörüngedeki Uluslararası Uzay İstasyonu'na kargo taşımasıyla atıldı.

ABD'de 2002 yılında kurulan SpaceX adlı şirket,tekrar kullanılabilen iki roket (Falcon 1 ve Falcon 9) ve Falcon 9'la fırlatılan Dragon (Ejderha) adlı bir uzay aracı yaptı. Dragon şimdilik kargo taşısa da önümüzdeki yıllarda insanlı uçuşlarda da kullanılması planlanıyor.

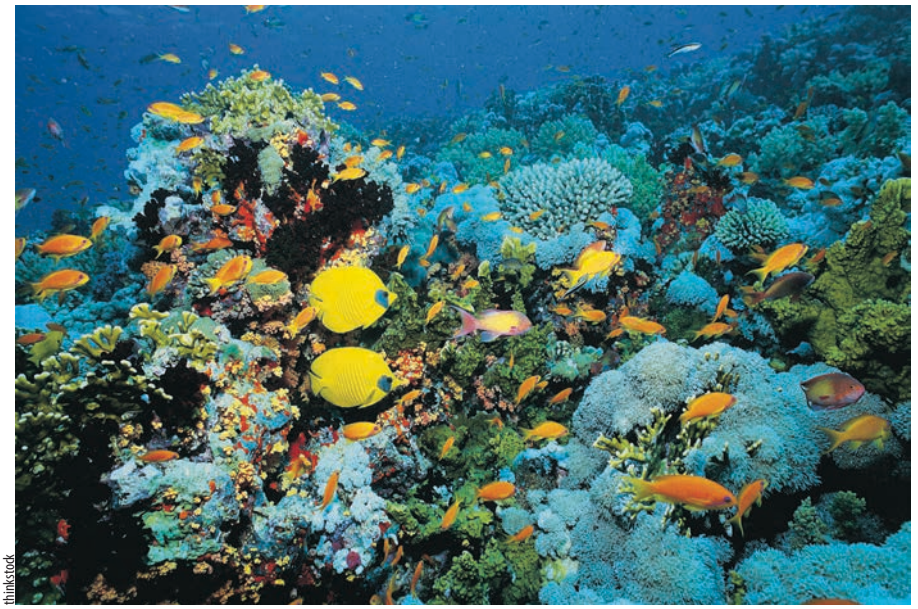
SpaceX, 7 Ekim 2012'de Uzay İstasyonu'na ikinci uçuşunu gerçekleştirdi. Uçuş başarılı olmasına karşın biraz da maceralı geçti. Falcon 9'un dokuz motorundan biri, kalkıştan 1 dakika 20 saniye sonramotorlarından biri arızalandı. Bu sırada uzaktan izlenen roketin arka kısmında bir parlama olduğu ve roketten bazı parçalar koptuğu görüldü. Buna karşın Dragon uzay aracı 10 Ekim'de Uzay İstasyonu'yla kenetlendi.

SpaceX'ten yapılan açıklamaya göre arızalanan motor basınç kaybetse de patlamadı. Görülen parçalarınsa motorun içinde bulunan ve basıncı ayarlayan parçalar olduğu ifade edildi. Bu parçaların roketin diğer kısımlarına zarar vermemesi için özellikle bırakıldığı belirtildi.

Falcon 9 roketiyle uzaya taşınan Dragon, Uluslararası Uzay İstasyonu'yla kenetlenmeden önce.

Mars'ta keşfedilen nehir yatağının Dünya'daki benzeri

Motorlarından birinin devre dışı kalması sonucunda güç kaybeden roketin bilgisayarı, roketin görevini tamamlayabilmesi için otomatik olarak bazı güncellemeler yaptı ve uçuş yeniden programlandı. Bu durumun tek yan etkisi roketin yörüngeye planlanandan 30 saniye kadar geç ulaşması oldu. Ancak bu da herhangi bir sorun teşkil etmiyor. Açıklamada, roketin iki motorunu kaybetse bile uçuşunu tamamlayabileceği de belirtiliyor.



thinkstock

Okyanus Suyunun Anıları

Özden Hanoğlu

Yol kenarlarındaki su birikintilerinde, bataklıklarda, göletlerde gördüğünüz kahverengi tortu hiç ilginizi çekti mi? Bu tortu suda çözünmüş organik maddeler yüzünden oluşuyor. O kadar yoğun olmasa da aslında okyanus suyunda da çözünmüş organik maddeler var. Araştırmacılar, yeni tekniklerin yardımıyla suda neler olduğunu tanımlayabiliyor ve izini sürebiliyor: Güneşin doğuşu, alglerin gelişimi, hatta yunusların geçişi bile suda iz bırakıyor.

Okyanus suyunda litre başına düşen biyomolekül sayısı, tabii ki yol kenarındaki birikintilerde olduğundan daha az. Yine de okyanuslarda on binlerce farklı madde içeren, 662 milyar ton çözünmüş organik karbon bulunuyor. Okyanuslardan toplanan örnekler, araştırmayı yürüten Prof. Boris Koch ve çalışma grubu tarafından Helmholtz Zentrum (Münih) araştırma merkezindeki ultra yüksek çözünürlüklü kütle spektrometresiyle incelendi. Bu kütle spektrometresi sayesinde ilk defa tek bir ölçümde çözünmüş organik madde içindeki binlerce bileşik tek tek tanımlanabildi. Spektrometre, her bir molekülün kimyasal formülüyle beraber ne kadar karbon, oksijen, hidrojen ve nitrojen içerdiğini de belirliyor. Bu bilgiler araştırmacıların her bir molekülün nereden geldiğini bulmasına yardım ediyor. Analizler sonucunda yapılan hesaplamalarla, çözünmüş organik molekül için bir çeşit parmak izi üretiliyor ve molekülün bir zamanlar içinde yüzdüğü su hakkında somut yargılara varılabiliyor.

Örneğin, araştırmacılar çözünmüş maddenin kaç yaşında olduğunu, okyanustaki yolculuğu sırasında güçlü güneş ışınlarına maruz kalıp kalmadığını, aynı sularda yüzen bakterilerle ve planktonlarla karşılaşıp karşılaşmadığını anlayabiliyor.

Köpükler ve dalgalarla havaya karışan çözünmüş organik maddelerin iklimi etkileyebileceği de düşünülüyor. Araştırmacılar çözünmüş organik maddelerin hangi bölümünün atmosfere karıştığını bile izleyebileceklerini söylüyor. Okyanuslardaki çözünmüş organik maddelerin Dünya üzerindeki en büyük aktif karbon depolarından biri olduğunu belirten araştırmacılar, bunun dikkate alınması gerektiği üzerinde duruyor.

Bu araştırmada elde edilen kimyasal analiz sonuçları başka alanlarda da kullanılabilir. Örneğin araştırmacılar bir sonraki çalışmalarında güney denizi fillerinin göç yollarını inceleyecek. Kim bilir, belki de deniz memelileri yollarını "suyu koklayarak" buluyordur.

Yaşadığımız Dünya Yeniden Yazılıyor

Özden Hanoğlu

2012'nin Ekim ayının ilk haftası sosyal medya için dönüm noktasıydı: Facebook 1 milyar aktif kullanıcıya erişti ve Lady Gaga'nın Twitter'daki takipçi sayısı 30 milyon kişi oldu.

İletişim ve aynı zamanda bilgisayar ve enformatik profesörü Jeff Hancock sosyal medya çalışmalarıyla tanınıyor. Yeni medya aracılığıyla nasıl iletişim kurduğumuzla ve bu yeni bağlantıların yaşamımızı nasıl değiştirebileceğiyle ilgilenen Prof. Hancock, Facebook'un ve Twitter'ın yükselişini olumlu buluyor. Ona göre Facebook'un 1 milyar kullanıcıya erişmesi, geçen yüzyıldan ya da 12 yıl öncesinden farklı, sayısal ağla örülmüş bir dünyada yaşadığımızı gösteren kanıtlardan sadece biri.

Araştırmacı, Facebook ve benzeri hizmetlerin başkalarıyla konuşma şeklimizden sevmemize, ilişkilerden doğum haberlerinin veriliş şekline, hatta vasiyetimizde sayısal kalıntılarımızın ne olacağına dair maddeler bulunmasına kadar, hayatımızı pek çok yönden etkilediğini söylüyor ve bu günlerde insan davranışlarını incelemenin heyecan verici olduğunu ekliyor.

Twitter'ın yükselişinde, gördüğümüz şeyin saçma olmadığını, etkileyici insanların nasıl olabileceğini görmenin yeni bir yolu olabileceğini anlatan bilim insanı şöyle bir örnek veriyor: "Elvis'in Hawaii Adaları'ndaki gösterisini bir milyar kişi izledi ama reytingleri derlemek uzun sürdüğünden bunu ancak haftalarca sonra öğrenebildik. Artık saniyeler içinde biliyoruz. Davranış ve tutumlarımız neredeyse anında gözlemlenebilen, hesaplanabilen ve yeniden üretilebilen izler bırakıyor."

Buz için Kaç Su Molekülü Gerekir?

Suyun buz haline geçebilmesi için kaç su (H_2O) molekülü gerektiğini hiç merak ettiniz mi? Daha önce etmediyseniz de şimdi muhtemelen ediyorsunuz. O halde yanıtı hemen verelim: Suyun buz haline gelebilmesi, örneğin bir kar tanesinin oluşmaya başlaması için en az 275 su molekülü gerekiyor.

Bu sayı, bir grup Alman ve Çek araştırmacının çabaları sonucunda bulundu. Araştırmacılar Science'ın 21 Eylül 2012 tarihli sayısında yayımlanan makalelerinde bunu nasıl başardıklarını anlattı. Çalışmada suyun ışığı sıvı halde ve katı halde farklı düzeylerde soğurma özelliğinden yararlanılmış.

Araştırmacılar suyun donma sıcaklığının altındaki deney ortamında su moleküllerini yavaş yavaş ekleyerek 275 sayısına ulaşmış ve bu sayıda suyun ışığı aniden buz kristalleri gibi soğurduğunu gözlemiş. Ancak, tam bir buz kristalinin oluşabilmesi için en azından 475 su molekülünün bir araya gelmesi gerektiği görülmüş.

Böylesini Daha Önce Görmediniz

Kuyrukluyıldızların ilginç bir karakteri var. Kimi sessizce geçip gider, kimi parçalanır ve Jüpiter'e çarpar, kimiyse göz kamaştırıcı bir gösteri sunar. 21 Eylül 2012'de iki Rus gözlemcinin keşfettiği C/2012 S1 (ISON) adlı kuyrukluyıldız önümüzdeki yıl gerçek anlamda gözlerimizi kamaştıracak gibi görünüyor.

Güneş Sistemi'nin sınırlarındaki Oort Bulutu'ndan gelen kuyrukluyıldızın 28 Kasım 2013'te Güneş yüzeyinin yalnızca 1,1 milyon km (neredeyse Güneş'in çapı kadar bir mesafe) yakınından geçeceği hesaplanıyor. Bu yakın geçiş, kuyrukluyıldızın yapısında bulunan büyük miktardaki buzun erimesine yol açacak. Bu da büyük miktarda gaz ve tozun serbest kalmasını ve devasa bir kuyruğun oluşmasını sağlayabilecek.

Kuyrukluyıldız 26 Aralık 2013'te Dünya'ya en yakın konumundan geçecek. Bu sırada bizden yaklaşık 60 milyon km uzakta olacak. Bu hiç kuşkusuz güvenli bir mesafe. Birçok kuyrukluyıldız bundan çok daha yakından geçiyor. Ancak bu kuyrukluyıldızın da Dünya'ya etkileri konusunda pek çok fikir ortaya atılacağını şimdiden söyleyebiliriz.

Şimdi gelelim asıl habere. Kuyrukluyıldızın parlaklığının 2013'ün son günlerinde dolunay kadar olabileceği öngörülüyor. Eğer bu öngörüler doğru çıkarsa

Roger Ressmeyer / Photographer's Choice / Getty Images Türkiye

1997'de gelen ve "yüzyılın kuyrukluyıldızı" olarak anılan Hale-Bopp.

C/2012 S1 (ISON) muhtemelen insanlığın gördüğü en parlak kuyrukluyıldız olacak. Ama tekrar vurgulamakta yarar var: Kuyrukluyıldızların sağı solu belli olmaz. C/2012 S1 (ISON) yapısal olarak beklenenden daha farklı bir bileşime sahip olabilir ve parlaklığı buna bağlı olarak farklı olabilir. Bunun yanı sıra, bir kaya ve buz karışımı olan kuyrukluyıldız Güneş'e bu kadar yaklaşınca onun kütleçekiminin ve ısısının etkisiyle parçalara ayrılabilir. O nedenle en iyisi bekleyip görmek. Ama her durumda önümüzdeki yılın son günlerinde gözlerimizin gökyüzünde olacağını söyleyebiliriz.

thinkstock

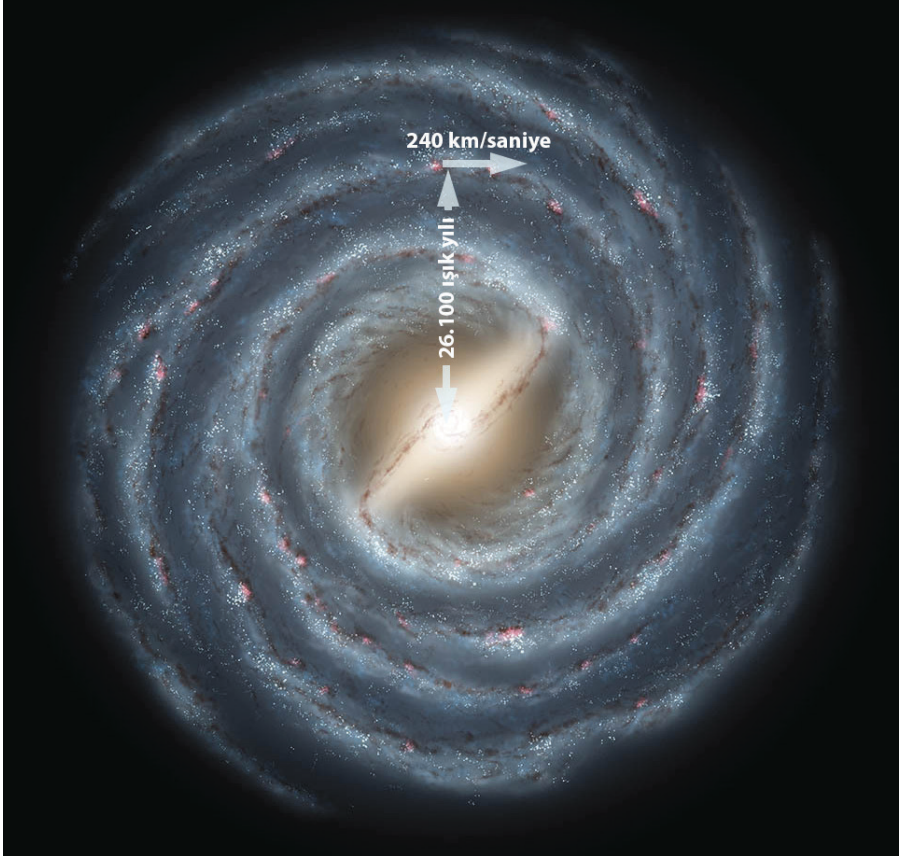
Karanlık Madde Sanılandan Fazla

Sıradan yani çevremizde görebildiğimiz madde evrenin küçük bir bölümünü oluşturuyor. Evrendeki karanlık madde miktarıysa sıradan maddenin neredeyse dört katı. Japonya'da yapılan bir araştırma sanılandan daha fazla karanlık madde olabileceğini gösteriyor.

Japonya'nın Ulusal Gözlemevi'ndeki araştırmacılar gökadamız Samanyolu'yla ilgili bazı hassas ölçümler yaptı. Bu ölçümlere göre gökada merkezine olan uzaklığımız 26.100 ışık yılı. Gökada merkezi çevresindeki hızımızsa saniyede 240 kilometre. Bu ölçümler karanlık madde miktarının hesaplanmasında kullanılıyor.

Karanlık madde, gökadalara ilginç bir özellik kazandırıyor. Yıldızlar (gökada merkezine uzaklıkları ne olursa olsun) gökada merkezinin çevresinde kabaca aynı sürede dolanıyor. Eğer kütlenin büyük çoğunluğu merkezde olsaydı, gökada merkezine yakın olan yıldızlar uzak olanlardan daha çabuk dolanırdı, tıpkı Güneş Sistemi'nde olduğu gibi. Güneş'e yakın gezegenlerin Güneş çevresinde dolanma süreleri uzaktakilere göre daha kısa olur. Gökadalardaki yıldızların dolanma sürelerinin hemen hemen aynı oluşu, büyük miktarda maddenin gökadanın içinde ve çevresinde hemen hemen eşit olarak dağılmış halde olduğunu gösteriyor. Bu madde göze görünmediği için de karanlık madde olarak adlandırılıyor. Gökbilimciler ve parçacık fizikçileri karanlık maddenin neden oluştuğunu bulmak için çalışıyor. Şimdilik "hayal ürünü" olan parçacıklardan oluşan karanlık maddeyi kütleçekimi sayesinde gözlemleyebiliyoruz.

Söz konusu araştırmadaki uzaklık ölçümü öncekilerle tutarlı olsa da gökadanın dönme hızı önceki değer olan saniyede 220 km'den epeyce farklı. Samanyolu'ndaki karanlık madde miktarının güncel ölçümlere göre yeniden hesaplanması gerekiyor. Araştırmacıların açıklamalarına göre karanlık madde miktarı bu gün bilinenden en azından % 20 fazla olmalı.



Evren Gerçekten de Genişliyor

Hubble zaten bunu söylemişti. Üstelik yüz yıl önce. Ama gökbilimciler genişleme hızını olabildiğince hassas bir şekilde hesaplayabilmek için hâlâ çalışıyor. Spitzer Uzay Teleskobu'yla yapılan son gözlemler sayesinde evrenin genişleme hızı çok yüksek hassasiyetle hesaplandı.

Evrenin genişlediği, özel bir yıldız türü olan Sefeid'lere bakılarak keşfedilmişti. Bu yıldızların ışığı düzenli olarak değişir. Bu değişimin süresi yani periyodu, yıldızın parlaklığına bağlıdır. Yıldızın ışığının periyodu ölçülerek gerçekte ne kadar parlak olduğu bulunabilir. Yıldızın gerçek parlaklığı ile Dünya'dan ne kadar parlak göründüğü ölçülebildiğine göre uzaklığı da hesaplanabilir.

Evrenin genişleme hızını bulabilmek için uzaklığı bilinen bir gökadanın bizden hangi hızla uzaklaştığını da bilmemiz gerekir. Bunun için de "kırmızıya kayma" denen bir olgudan yararlanılıyor. Bir cisim bizden ne kadar hızlı uzaklaşıyorsa ışığının dalga boyu da o kadar uzar. Biz bu farkı ölçebilirsek, ki ölçebiliyoruz, cismin bizden ne kadar hızla uzaklaştığını hesaplayabiliriz.

Evrenin bize belli bir uzaklıktaki genişleme hızı (v), bu uzaklığın (D) Hubble Sabiti (H_o) denen bir sayı ile çarpılmasıyla ($v=H_oD$) bulunuyor. İşte evrenbilimcilerin yaklaşık yüz yıldır uğraştığı şey, bu sabiti olabilecek en yüksek hassasiyetle bulabilmek. Bunun için de uzaklık ve hız ölçümlerinin çok hassas bir şekilde yapılabilmesi gerekiyor.

Spitzer Teleskobu'yla yapılan gözlemlerde Sefeid değişenlerinin yanı sıra yine gerçek parlaklıkları iyi bilinen Tip 1a süpernovalarından yararlanıldı. Atmosferin soğurucu etkisinden uzakta, kızılötesi dalga boylarında gözlem yapan Spitzer'in ölçümleri sonucunda, evrenin genişleme hızı megaparsek başına 74,3 kilometre/saniye olarak hesaplandı. Yani bir megaparsek (3,26 milyon ışık yılı) uzaklıktaki cisimler, bizden saniyede 74,3 kilometre hızla uzaklaşıyor. Mesafe iki katına çıktığında hız da bir o kadar artıyor. Yani iki megaparsek uzaktaki bir gökada, bizden saniyede 148,6 km hızla uzaklaşıyor.

Bu, geçen yıl yayımlanan bir çalışmadaki değerden (73,8 km/saniye/megaparsek) çok da farklı bir değer değil. Ama bu değerler ne kadar hassas biçimde ölçülebilirse evrenbilimciler evreni anlama yolunda o kadar ilerliyor.

Jurasssic Park Hayal Oldu

Paleontolog Molten Allentoft moa kemiğinden örnek alıyor

Kalıntılardan dinozor klonlamak düşüncesi uzun yıllardır araştırmacıların hayalini süslüyor. Ne var ki ya da aslında neyse ki bu hayal suya düşmüş gibi görünüyor. Çünkü güncel bir araştırmanın sonuçlarına göre, bu kadar eski kalıntılardan DNA elde etmek mümkün değil.

DNA, canlıların yapıtaşlarını oluşturan moleküller arasında en kırılgan olanlardan biri. Çeşitli etkenler kolayca parçalanmasına neden oluyor. Ölümden sonra vücutaki enzimler DNA'yı belli düzeyde parçalar. Uzun vadede, özellikle gömülmüş kalıntılardaki moleküller başta su olmak üzere çeşitli maddelerle tepkimeye girerek bozulur. Kalıntıların bu maddelere ne ölçüde maruz kaldığı DNA'nın bozulma sürecini o kadar etkiler.

Danimarka'daki Copenhagen Üniversitesi ve Avustralya'daki Perth Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, Yeni Zelanda'da bulunan fosiller üzerinde yaptıkları araştırmalarda DNA'nın yarılanma ömrünü hesapladı.

Yeni Zelanda'daki araştırma, yaşları 800 ile 8000 yıl aralığındaki moa (devekuşuna benzeyen ve uçamayan, soyu tükenmiş bir kuş türü) kemikleri üzerinde yapıldı. Değişik zamanlara tarihlendirilen kemiklerden elde edilen DNA molekülleri incelendiğinde, yarılanma ömürlerinin 521 yıl olduğu belirlendi. Bu 521 yılda bir, DNA molekülünü oluşturan bağların yarısının kırıldığı anlamına geliyor. Bir 521 yıl sonra daha, yani 1042 yıl sonra, bağların yalnızca dörtte biri sağlam kalıyor ve bu böyle gidiyor.

Bozulma hızı kalıntıların saklanma koşullarına da bağlı. İncelenen örneklerin bulunduğu katmanın sıcaklığının ortalama 13,1 derece olduğu belirlenmiş. Araştırmacılar ideal saklama sıcaklığı olan -5 santigrat derecede bile DNA'nın 6,8 milyon yıl içinde tamamen bozulacağını hesaplamış.

Dinozorların soylarının günümüzden yaklaşık 65 milyon yıl önce tükendiği düşünülürse, kalıntılardan dinozor DNA'sı elde etme hayali suya düşmüş gibi görünüyor. Araştırmacılar yine de temkinli. Kesin bir sonuca varmak için mağaralar, kalıcı buzullar gibi ortamlarda bulunan kalıntılar üzerinde de benzer araştırmalar yapılması gerektiğini belirtiyorlar.

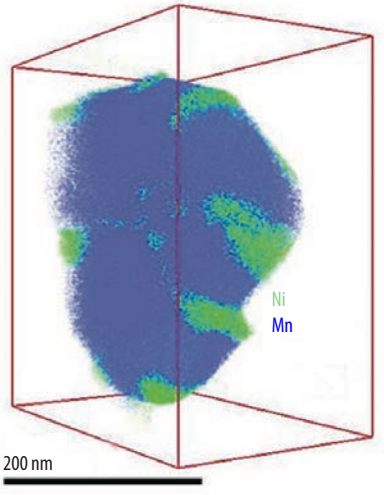
Şarj Edilebilen Piller için Yeni Hayat

Özden Hanoğlu

Şarj edilebilir pillerin bir kullanım ömrü var. Lityum iyon piller genellikle 300 ila 500 şarj döngüsünün ardından önemli ölçüde performan kaybeder. Peki, pahalı lityum iyon pilinizi belli bir sayıda şarj ettikten sonra neden işlevsiz hale geldiğini hiç merak ettiniz mi? Gizem çözüldü! Zanlı, pilin kapasitesini artırmak için üretim sürecinde eklenen nikelmiş.

Pek çok pilde lityum-nikel-manganez oksit kullanılıyor. Manganez ve oksijen atomları düzgün sıralar oluşturuyor. Normal şekilde çalışırken, lityum iyonları bu sıralar arasındaki boş kanallarda ileri geri gidip gelerek pili şarj ediyor ya da şarjı kullanıyor.

Araştırmacılar, eklenen nikel atomlarının bu sıralar arasında eşit şekilde dağıldığını düşünüyordu. Ancak Pacific Northwest National Laboratuvarları'ndaki bir grup bilim insanı, özel bir yöntemle elde ettikleri ve pilin bileşimini haritalayan 3 boyutlu görüntülere bakarak farklı şeyler söylüyor. Bir araya kümelenen ve kanalları kapayan nikel pilin şarj olmasını engelliyor. Bu nikel tıkanması üretim sürecinin bir sonucu gibi görünüyor. Üretim sürecinin koşullarını tanımlamak ve kontrol etmek pillerin ömrünü uzatabilir.



Bırakın Keşfetsinler

Birçok ebeveyn küçük çocuklarının oyun oynarken ya da dünyayı keşfederken izledikleri yöntemler karşısında hayrete düşmüştür. Okulöncesi çocuklar tıpkı birer küçük bilim insanı gibidir. Geçtiğimiz ay Science dergisinde bu konuda, yani okulöncesi çocukların öğrenme biçimiyle ilgili bir makale yayımlandı. Makalede ele alınan birkaç örnek, geleneksel çocuk eğitimine eleştirel bir bakış niteliğinde.

Çalışmayı yürüten Psikolog Alison Gopnik, küçük çocukların zamanlarının çoğunu deneme yanılma yöntemiyle çevrelerini keşfetmekle geçirdiğini ve bize karmaşık gibi görünen olguları çabucak kavrayıverdiklerini vurguluyor. Gopnik, çeşitli çalışmaların küçük çocukların, örneğin makinelerin nasıl çalıştığını çeşitli varsayımlar üreterek ve deneme yanılma yöntemiyle bulabildiğini belirtiyor.

Gopnik, yetişkinlerin çocuklarının davranışlarını gözlerken müdahaleci olmaktan kaçınmalarını tavsiye ediyor. Çünkü herhangi bir şekilde yetişkinin müdahalesi ya da katkısı olduğunda çocuklar kendi "araştırmalarını" bir kenara bırakıp yetişkinleri dinlemeyi tercih ediyor. Gopnik bu durumla ilgili "gıcırdayan oyuncak deneyi"ni örnek gösteriyor. Bu deney şöyledir: Öğretmen yanlışlıkla bir oyuncağa çarpar ve oyuncaktan bir gıcırtı gelir. Öğretmen bir şey söylemeden odadan çıkar ve çocuk oyuncakla yalnız kalır. Çocuk önce oyuncağı gıcırdatır ama oynamaya devam ederek onun başka özelliklerini de keşfeder. Ancak öğretmen "bir oyuncak" dedikten sonra oyuncağı gıcırdatıp çocuğa verdiğinde, çocuk öğretmenin yaptığı gibi oyuncağı gıcırdatır ama daha fazla ilgilenmez. Yani çocuğa bir şey öğretmeye çalışmak ters teper. Bu, çocuk eğitiminin ne kadar hassas bir konu olduğunu gösteren güzel bir örnek.

Bebeklerinse inanılması güç bir istatistiksel algısı var. Kanada'da sekiz aylık bebekler üzerinde yapılan bir deneyde içinde çok sayıda beyaz, birkaç tane de kırmızı top bulunan bir kutu kullanılmış. Önce kutunun içindeki topların tamamı, ardından toplar kutudan teker teker çekilerek bebeklere gösterilmiş. Çekilen topların çoğunlukla kırmızı olduğu durumda bebeklerin toplara daha uzun süreyle baktığı, yani durumu "şaşkınlıkla izlediği" gözlenmiş. Araştırmacılar bebeklerin bir şekilde kutudan çekilen topların çoğunun beyaz olması gerektiğini anladığı, üst üste çekilen kırmızı topların onları şaşırttığı sonucuna varmış. Buradan çocukların çevrelerinde gelişen olayları algılayacak donanıma sahip olduğu sonucu çıkarılabilir.

Gopnik, çalışmasının sonucunda okulöncesi eğitimde fazla öğretici yaklaşımdan uzak durulması gerektiğini söylüyor ve eğitimcilere bir tavsiyede bulunuyor: "Bırakın küçük bilim insanları oynasın. Dünya onlara öğrenmek isteyecekleri her şeyi öğretecektir."

Oyun Parklarına Doğal Malzemeler

Ahşap gibi doğal malzemelerin kullanıldığı çocuk parkları giderek yaygınlaşıyor. Örneklerini ülkemizde de görmek mümkün. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, doğal malzemelerden yapılmış oyuncakların kullanıldığı oyun parklarında oynayan çocuklar, renkli plastikten ve metalden yapılmış oyuncakların kullanıldığı oyun parlaklarında oynayan çocuklardan daha aktif.

Araştırmada oyun parklarındaki çocukların fiziksel etkinlikleri incelenmiş. Tennessee Üniversitesi Erken Öğrenme Merkezi'nde yapılan araştırmanın çıkış noktası, bu parkların giderek yaygınlaşmasına karşın çocuklar üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkilerinin henüz bilinmemesi.

Araştırmayı yürüten Dawn Coe ve ekip arkadaşları yaklaşık bir yıl boyunca, merkezlerindeki geleneksel plastik malzemelerin kullanıldığı oyun parkında ve kütükler, kayalar, küçük ağaçlar, küçük bir patika gibi doğal unsurlar eklenmiş oyun parkında oynayan çocukların davranışlarını karşılaştırmış.

Sonuçta, doğal unsurların bulunduğu parklardaki çocukların diğerlerine göre iki kat daha uzun süre fiziksel olarak etkin olduğu gözlenmiş. Ayrıca Doe, oyun parkına eklenen her bir doğal unsurun çocukların ilgisini çektiğini ve bu malzemelerin kullanıldığı parkların geleneksel parklara iyi bir alternatif oluşturduğunu belirtiyor.

Beynin Uykudaki Diyaloğu

Elif Demirci

Karanlık ve sessiz bir odada uyurken neredeyse hiçbir duyusal uyaranla karşılaşmadığımız halde beynimizin özellikle bellekle ilgili bölümleri son derece etkindir. Bu durum uzun zamandır sinirbilimcilerin ilgisini çekiyor ve bu konuda çeşitli araştırmalar yapılıyor. Buna karşın yapılan güncel bir araştırma, bellek oluşturulurken beynimizin hangi bölgelerinin nasıl çalıştığını pek de bilmediğimizi gösterdi.

ABD'deki California Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, beynin bellekle ilgili bölümlerinin birbiriyle ilişkisini bulabilmek için fare beynindeki üç ayrı bölgeyi inceledi. Bunlar, beyin yarıkürelerinin en üst katmanı olan yeni korteks, uzun dönemli bellekle ilgili önemli role sahip olan hipokampus ve bu bölgeleri birbirine bağlayan orta beyindeki entorhinal korteks. Bu iletişimde rolü olan entorhinal korteks,daha önce yapılan çalışmalarda incelenmemişti. Araştırmayı yürüten Mayank R. Mehta, araştırmaya gerekçe olarak beynin uyku sırasında çok etkin oluşunu gösteriyor ve bunun neden olduğunu ve beynin hangi bölgelerinin birbirleriyle "konuştuğunu" bilmek istediklerini belirtiyor.

Araştırmacıların bulgularına göre, entorhinal korteks yalnızca uyurken değil uyanık olduğumuz zamanlarda da aracılık yapıyor. Örneğin insanların telefon numaraları ya da yol tarifi gibi hatırlanması yoğun çaba gerektiren bilgileri hatırlamaları gerektiğinde bu bölge etkin olarak çalışıyor.

Mehta'nın dediğine göre en büyük sürpriz, bu etkinliğin uyku sırasında hatta anestezi altında bile sürüyor olması. Ona göre bu gözlemler önemli, çünkü insanlar hayatlarının üçte birini uykuda geçiriyor ve uyku eksikliğinin öğrenme ve hafıza sorunları gibi sorunlara yol açtığı biliniyor.

Uyku sırasında beynin bu üç bölgesi birbirleriyle çok karmaşık bir yöntemle "konuşuyor". Üstelik entorhinal sinir hücreleri anestezi altında, yani hiçbir şey hissetmezken bile etkinlik gösteriyor. Bu da bölgenin, duyuların yanı sıra bellekte de etkin bir rol üstlendiğinin bir başka göstergesi.

Çalışma, iletişimin yönünün de daha önce bilinenin tersine olduğunu gösteriyor. Yani bellekle ilgili etkinlikler hipokampus değil, yeni korteks tarafından harekete geçiriliyor. Bu gelişmelerin özellikle Alzheimer hastalığına çare arayışında yardımcı olabileceği düşünülüyor. Çünkü hastalığın entorhinal kortekste ortaya çıktığı ve hastaların da uyku sorunları yaşadığı biliniyor.

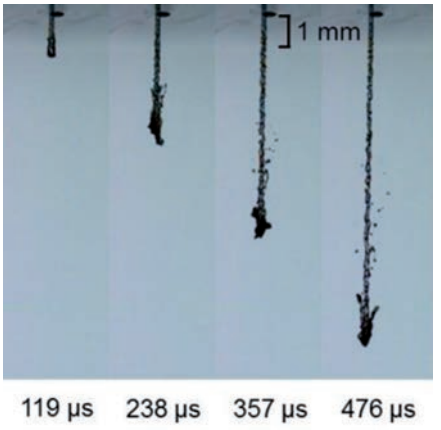
Enjektörde Uzay Yolu Teknolojisi

İğnesiz enjektörler üzerinde uzun zamandır çalışılıyor. Geçtiğimiz günlerde Güney Koreli bir ekip bu konuda önemli bir adım attı. Seul Ulusal Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada ilacı deri altında belirli bir derinliğe itebilen iğnesiz enjektör geliştirildi.

Uzay Yolu'nun unutulmaz karakteri Dr. Leonard McCoy, elinde acı vermeyen iğnesiz enjektörüyle.

Enjektörde, bir zarla ayrılmış iki odacık var. Bunlardan birinde enjekte edilecek ilaç, diğerinde su bulunuyor. Enjektörün su odacığına 250 mikrosaniye (saniyenin milyonda biri) süresince verilen bir lazer atımı, uzun bir su buharı kabarcığı oluşturarak su odacığının içinde basınç oluşturuyor. Bu basınç aradaki zarı, dolayısıyla da ilacı itiyor. İlaç saç teli genişliğindeki püskürtücü uçtan hızla fışkırarak derinin altına kadar işliyor. Enjeksiyon son derece hızlı, temiz ve neredeyse hiç ağrısız bir şekilde gerçekleşiyor.

Araştırmacıların lazerli enjektörü geliştirirken karşılaştığı en büyük güçlük uygun büyüklükte bir kabarcık oluşturmak olmuş. Birçok denemeden sonra istedikleri büyüklükte bir kabarcık oluşturacak lazer atımını belirlemişler. Bunun için her bir atımın süresinin, şiddetinin ve dalga boyunun dikkatle ayarlanması gerekmiş. Şu anda enjektör istenen miktarda ilacı deri altında istenen derinliğe enjekte edebilecek yeteneğe sahip.



Farklı sürelerle (µs: mikrosaniye, saniyenin milyonda biri) suyun içine verilen lazer atımlarının oluşturduğu kabarcıklar.

İğnesiz enjektörlerle ilgili bir başka çalışma MIT'de (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) yapılıyor. Bu çalışmada lazer yerine ultrasonik yani yüksek titreşimli ses atımları kullanılıyor. Ultrasonik atımlar lazerin yaptığı gibi sıvının içinde kabarcıklar oluşturuyor. Ama bu cihazın çalışma şekli farklı. Ultrasonik atımlar doğrudan deriyle temas eden ilaca uygulanıyor. İlaçta kabarcıklar oluşuyor, bu kabarcıklar da deride gözenekler oluşturuyor. Kabarcıklar patladığında ilaç deriye işliyor.

Uzmanlar deri üzerinden uygulanan ilaçlar başta olmak üzere, insülin gibi birçok ilacın ve aşının bu yolla uygulanabileceğini belirtiyor. Bu cihaz özellikle günde birkaç kez iğne olmak zorunda olan diyabet hastalarının hayatını kolaylaştırabilir. Elbette aşı olmaktan hiç hoşlanmayan çocukları da çok sevindirebilir. Ekip şimdi taşınabilir bir cihaz üzerinde çalışıyor.

Bâkır Emre

Uzman Araştırmacı
Siber Güvenlik Enstitüsü
TÜBİTAK BİLGEM SGE

Türkiye'de Siber Güvenlik

Teknoloji insanoğlunun ilerlemesinde önemli bir itici güç. Teknolojideki gelişmeler ekonomi, sağlık, spor gibi farklı alanların yanı sıra devletlerin mücadeleleri sonucu ortaya çıkan savaşlarda da kullanılıyor. Teknoloji yeni savaş yöntemleri doğuruyor veya var olan savaş algısında değişikliklere yol açıyor. Savaşlar da teknolojik ilerlemenin hız kazanmasına sebep oluyor ve bu iki alan birbirini besliyor. Hatta teknoloji sayesinde savaşlar artık yepyeni bir alanda yapılıyor denebilir.

>>>

Siber uzay, ABD Savunma Bakanlığı'nca "internetin bulunduğu, telekomünikasyon ağlarını ve bilgisayar sistemlerini de kapsayan, birbirine bağlı bilgi teknolojisi altyapılarının olduğu küresel bir alan" olarak tanımlanıyor. Şöyle bir tanımlama da var: "İnsanların bilgisayarlar ve telekomünikasyon sistemleri aracılığıyla herhangi bir coğrafi sınırlamaya maruz kalmadan, birbirine bağlı olma durumu". Siber uzaydan gelebilecek saldırılara ve tehditlere karşı kurum, kuruluş ve kullanıcıların varlıklarını korumak amacıyla kullanılan politikalar, güvenlik kavramları, risk yönetimi yaklaşımları ise siber güvenliği oluşturuyor. Düşman olarak belirlenen hedefe siber saldırıda bulunmak, saldırılara karşı savunma yapmak, istihbarat verisi toplamak siber savaş faaliyetlerini oluşturuyor. Siber savaşların ana hedefi ülkelerin güvenlik, sağlık, enerji, ulaşım, haberleşme, su, bankacılık, kamu hizmetleri gibi kritik sektörlerinin bilgi sistemi altyapıları.

Siber Savaşa Karşı Önlemler

Siber ortamda Rusya'nın siber suç araçları, ABD'nin haberleşme istihbaratı konusunda üstünlüğü, Çin'in endüstriyel casusluk kabiliyeti olduğunu biliyoruz. Bu kabiliyetler başka devletler üzerinde siber tehdit oluşturuyor. Dolayısıyla siber tehditler ve siber güvenlik bütün ülkeler için önemli güvenlik unsurlarının başında geliyor. Siber tehditlerin öneminin farkına varan ülkeler gerekli tedbirleri alıyor, stratejilerini, doktrinlerini, altyapı ve organizasyonlarını kuruyor.

Türkiye'deki siber güvenlik yapıları ve faaliyetleri

Bilgi Toplumu Stratejisi 2006-2010

Devlet Planlama Teşkilatı'nın (DPT) koordinatörlüğünde hazırlanan Bilgi Toplumu Stratejisi, Türkiye'nin 5 yıllık süreçte bilgi ve iletişim teknolojilerinden etkin olarak yararlanması ve bilgi toplumuna dönüşmesi için gerekli adımların tespiti için hazırlandı. Siber güvenliğe ait maddeler ek Eylem Planı'nda, 88 no'lu "Ulusal Bilgi Sistemleri Güvenlik Programı" eylemini gerçekleştirme sorumluluğu TÜBİTAK-UEKAE'ye veriliyor. Bu eylem şöyle açıklanıyor:

Siber ortamdaki güvenlik tehditlerini sürekli olarak takip edecek, uyarılar yayınlayacak, bu risklere karşı ne şekilde tedbir alınabileceğine dair bilgilendirme yapacak, risklerin ortaya çıkması durumunda karşı tedbirleri koordine edebilecek bir Bilgisayar Olaylarına Acil Müdahale Merkezi (BOME) kurulacaktır.

Kamu kurumları için gerekli minimum güvenlik seviyeleri kurum ve yapılan işlem bazında tanımlanacak, kurumlar tarafından kullanılan sistemlerin, yazılım ve ağların güvenlik seviyeleri tespit edilecek ve eksikliklerin giderilmesi yönünde öneriler oluşturulacaktır.

Siber Güvenlik Tatbikatları

Kamu ve özel kurum ve kuruluşlar için siber güvenlik farkındalığının artırılması, kurumların siber saldırı anında ve sonrasında koordinasyonlarının sağlanması amacıyla ulusal düzeyde siber tatbikatlar düzenleniyor.

Ülkemizdeki siber güvenlik tatbikatlarının ilki olan BOME 2008 Tatbikatı TÜBİTAK UEKAE bünyesinde faaliyet gösteren TR-BOME koordinatörlüğünde, 20-21 Kasım 2008 tarihlerinde yapıldı. Tatbikata Cumhurbaşkanlığı, Başbakanlık, Adalet Bakanlığı, Sayıştay Başkanlığı, Hazine Müsteşarlığı, Merkez Bankası, Sermaye Piyasası Kurulu, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü'nün ilgili birimleri katıldı.

Daha geniş katılımlı ikinci tatbikat Ulusal Siber Güvenlik Tatbikatı 2011,TÜBİTAK BİLGEM ve Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) koordinatörlüğünde Ocak 2011'de düzenlendi. Kırk bir kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşunun katıldığı tatbikat gerçek saldırılar ve yazılı saldırı senaryoları bölümlerinden oluşuyordu. Gerçek saldırılar kapsamında web güvenlik denetimi, port taraması, dağıtık servis dışı bırakma (DDoS) saldırısı ve siber saldırı kayıt dosyaları analizi olmak üzere dört ayrı faaliyet gerçekleştirildi. Yazılı ortamdaki senaryolarda ise kurum içinden veri sızdırılması, web sayfasının ele geçirilmesi gibi saldırı senaryoları karşısında kurumların verdiği tepkiler yazılı olarak değerlendirildi.

Ulusal Siber Güvenlik Tatbikatı 2012'nin TÜBİTAK BİLGEM ve BTK koordinatörlüğünde Aralık 2012'de yapılacağı duyuruldu.

Ayrıca BTK tarafından 8-29 Mayıs 2012 tarihleri arasında internet servis sağlayıcılara gelebilecek tehditleri göstermek için, on iki internet servis sağlayıcının katılımıyla Siber Kalkan Tatbikatı 2012 gerçekleştirildi.

Siber suçlar üzerine yapılan çalışmalar

Türkiye'de 35 milyonu aşkın internet kullanıcısı olması özellikle de "sosyal ağ" denilen Facebook, Twitter, Linkedin, YouTube gibi sitelerin kullanımını da artırdı. Sosyal ağlardaki Türk kullanıcı sayıları:

31 milyon facebook kullanıcısı
7,5 milyon twitter kullanıcısı
1 milyon linkedin kullanıcısı

Kullanıcıların % 25'i internetsiz yaşayamayacaklarını, % 41'i her gün internete girdiğini, % 33'ü sosyal medya sitelerine girmedikleri takdirde arkadaşları ile bağlarının kopmasından korktuğunu belirtiyor. Bu durum, siber tehditlerin hedef alanlarından birinin de sosyal ağlar olmasını sağlamıştır. Norton Siber Suçlar 2012 verilerine göre Türkiye'de en az 10 milyon kişi siber suçlara maruz kalmış, bu suçların toplam maliyeti 1 milyar TL olarak tespit edilmiştir. Kullanıcıların genellikle kolay tahmin edilen parola kullanması (ki bu oran % 29) hesaplarının çalınmasına yol açıyor.

Türkiye'deki internet kullanıcılarının bilgi güvenliği/siber güvenlik farkındalığının artırılması amacı ile TÜBİTAK BİLGEM tarafından Bilgimi Koruyorum E-Öğrenme Projesi http://www.bilgimikoruyorum.org.tr adlı bir site kuruldu. Site, kullanıcılara sadece kendilerini korumayı öğretmeyi değil, onları siber saldırılara alet olmamak konusunda bilinçlendirmeyi de amaçlıyor.

Ayrıca Siber Güvenlik Derneği, Bilgi Güvenliği Derneği gibi sivil toplum kuruluşları düzenledikleri konferanslar, seminerler ve eğitimler ile toplumda siber güvenlik farkındalığı oluşturuyor.

Son yıllarda özellikle protesto amaçlı "hacktivizm" faaliyetlerinden büyük kamu kurumları ve özel şirketler de nasibini alıyor. Özellikle servis dışı bırakma, web sayfası içeriği değiştirme gibi saldırılara maruz kalan kurumların verdiği hizmetler sekteye uğruyor. Servis dışı bırakma saldırıları sırasında saldırının etkisinin uzun sürmesi, saldırganların hiçbir bilgi birikimi olmasa da kolaylıkla yapılabilmelerinden ve saldırıya uğrayan kurumun diğer kurumlarla arasındaki koordinasyon eksikliğinden kaynaklanıyor.

Siber suçlara karşı uluslararası düzeydeki ilk sözleşme Avrupa Konseyi tarafından hazırlanan Siber Suç Sözleşmesi'dir. Sözleşmeyi otuz dokuz Avrupa Konseyi üyesi, ABD, Kanada, Japonya ve Güney Afrika olmak üzere toplam kırk üç ülke imzaladı. Türkiye de 10 Kasım 2010'da Dışişleri Bakanlığı düzeyinde bu belgeyi imzaladı. Sözleşme, TBMM'nin onayından sonra yürürlüğe girecek ve internet konusundaki tüm mevzuat bu sözleşme hükümlerine göre yeniden düzenlenecek.

Stuxnet, flame gibi zararlı yazılımlar vasıtasıyla örneği görülen Gelişmiş Siber Casusluk Tehdidi (*Advanced Persistent Threat)* saldırıları ise enerji sistemleri gibi kritik altyapıları hedef alarak ülkelerin güvenliğini siber casusluk ve siber sabotaj ile tehdit ediyor.

Ülkemiz için henüz bir siber güvenlik stratejisi belirlenmemiştir. Fakat 20 Ekim 2012 tarihli Milli Güvenlik Kurulu kararı ile siber güvenlikle ilgili olarak alınacak önlemleri belirlemek ve bunların uy-

gulanmasını ve koordinasyonunu sağlamak amacıyla Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanı'nın başkanlığında Siber Güvenlik Kurulu kurulmuş, böylece siber güvenliğin devlet seviyesinde ele alınmasına imkân sağlanmıştır. Ayrıca "siber terör" kavramı Genelkurmay Başkanlığı'nın önerisi ile Milli Güvenlik Siyaset Belgesi'ne eklenmiştir.

2012 Temmuz'unda TÜBİTAK BİLGEM'e bağlı Siber Güvenlik Enstitü'nün açılması, siber güvenlik alanında daha etkin ARGE yapılmasına olanak sağlamıştır. Üniversitelerde de siber güvenlik üzerine akademik çalışmaların, lisansüstü ve doktora düzeyinde yapılması için Yaşar Üniversitesi'nde Siber Güvenlik Bilim Dalı açılmıştır; önümüzdeki süreçte daha çok üniversitede siber güvenlik bilim dalı açılacağına dair bilgiler de var. Yine siber güvenlik uzman açığının kapatılması için 2012 Temmuz'unda elli üniversite öğrencisinin siber güvenlik alanında eğitilmesi amacıyla TÜBİTAK BİLGEM ve Bilgi Güvenliği Akademisi tarafından Siber Güvenlik Yaz Kampı düzenlenmiş ve bu tür etkinliklerin her sene yapılması ve daha fazla öğrencinin yetiştirilmesi kararlaştırılmıştır.

Siber Savaş hukuku

Savaş "bir toplumun, bir ulusun veya devletler topluluğunun kendi isteklerini, başka bir ulus ve devletler topluluğuna zorla kabul ettirmek amacıyla giriştiği mücadele" şeklinde tanımlanıyor. Savaşların adil olması, öncesinde ve sonrasında sivillere ve kamu mallarına verilecek zararların en aza indirilmesi için işin hukuksal yönünün de oluşturulması gerekiyor. Savaş hukuku, savaşan ülkelerin birbirleriyle ve savaşa katılmayan ülkelerle olan ilişkilerini düzenler, ayrıca bireylerin savaştaki hak ve sorumluluklarını belirtir. Savaş hukuku ile savaş sebebiyle yapılması gereken askeri eylemlerin ve insancıl gereklerin bağdaştırılmasına çalışılır. Savaş hukukunun amacı, savaşın sebep olduğu vahşeti olabildiğince azaltmaktır.

Siber uzayın sınırlarının olmaması, siber savaşlarda saldırının nereden geldiğinin belirlenmesini de hayli karmaşık bir iş haline getiriyor. Örneğin siber savaşlarda, saldırı düzenleyen ülkenin saldıracağı ülkeyle sınırı olması gerekmiyor. "Köle" bilgisayarların kullanılması ile başka ülkeler üzerinden saldırı gerçekleştirmek ya da fiziksel olarak bir başka ülkenin internet hatlarının kullanılması ve bunun üçüncü bir ülkeye sorumluluk getirmesi gibi konular, siber savaşların hukukunu hayli karmaşık hale getiriyor. Eğer bir devlet başka bir devletin finans, elektrik dağıtım, doğalgaz, baraj, trafik sinyalizasyon gibi sistemlerini hedef alıyorsa, bu savaştan çok teröre giriyor. Savaşların haklı nedenleri olabilir, fakat terörün haklı nedeni yoktur. Bu nedenle, yapılacak uluslararası hukuki çalışmalarla, gelişen ve büyüyen siber savaş ortamının çerçevesinin bir an önce tanımlanması ve ülkelerin bu çerçeveyi bir antlaşma ile kabul etmesi gerekiyor.

Sonuç

"3. Dünya Savaşı'nda hangi silahların kullanılacağını bilmiyorum, ama 4. Dünya Savaşı'nda taş ve sopalar olacağını biliyorum". Tüm zamanların en parlak ve en tanınmış fizikçisi Albert Einstein'a ait olan bu söz, insanlığın neredeyse tamamını yok edecek güçte silahlar üretilebileceğini, dolayısıyla bir sonraki savaşı yapmak için Dünya'da insan kalmayabileceğini ifade eder. Fakat bu söz, savaş gerçeğini yok edemiyor. Farklı bir boyutta yapılıyor olsa da, savaşa hazırlık her zaman önemli.

2023 yılına kadar en az üç nükleer enerji santrali inşa etmek isteyen Türkiye'nin stuxnet/flame/duqu benzeri siber saldırılara hedef olmamak için gerekli siber savunma altyapısını kurması ve hazırlıklarını yapması gerekiyor.

Siber savaşta etkin savunma yapılabilmesi için siber güvenlik konusunun iyi kavranması gerekiyor. Bu bağlamda yasal düzenlemelerin yapılması, uluslararası hukuktan kaynaklanan hakların kullanılabilmesi için hazırlık yapılması, ulusal bilgisayar olaylarına müdahale organizasyonunun oluşturulması, ulusal siber güvenlik altyapısının güçlendirilmesi, siber güvenlik alanında insan kaynağı yetiştirilmesi, siber güvenlikte milli teknolojilerin geliştirilmesi için seferber olunması gerekiyor.

Kaynaklar
www.bilgiguvenligi.gov.tr
www.bilgimikoruyorum.org.tr
http://portal.ubap.org.tr/App_Themes/Dergi/2008-79-470.pdf>
http://www.tbmm.gov.tr/komisyon/insanhaklari/pdf01/3-30.pdf
Hildreth, S. A., "Cyberwarfare Congressional Research Service Report for Congress", Congressional Research Service & The Library of Congress, No: RL30375, 2001.
http://tr.wikiquote.org/wiki/Albert_Einstein

Osman Topaç

Şirketler İçin Özel Web Arama Sunucusu: GSA 7.0

Artık "internette bir şeyler aramak" kavramının karşılığı olarak kullanılan Google, şirketler için tasarladığı özel web arama sunucusunu piyasaya sürdü. Bu sunucu sayesinde şirketler kendi sunucularındaki belgelerin içinde arama yapabilecek. GSA 7.0'ın içindeki motor, Google'ın 2000 yılında kullandığı arama motorunun gücüyle aynı kapasitede: 1 milyar sayfa. Diğer bir ifadeyle şirketler, sunucularındaki 1 milyar sayfaya kadar olan belgelerin içindeki bilgilere bu cihaz sayesinde saniyeler içinde ulaşabilecek.

www.google.com/enterprise/search

Kablosuz Ses Sistemleri

Artık evinizdeki kişisel eğlence sistemlerinin ve elektronik cihazların büyük bir kısmında kablosuz ağlara bağlanma özelliği var. Televizyonlar, bilgisayarlar, cep telefonları ve multimedya oynatıcılar evlerimizde yaygın olarak kullanılan, kablosuz bağlantı özelliğine sahip cihazlar arasında. Bu cihazların ses çıkışları da genellikle ya doğrudan kendi hoparlörleri üzerinden ya da daha kaliteli bir ses sistemine bağlanarak oluyor. Her şeyin kablosuzunun tercih edildiği bir dijital dünyada, ses sistemlerinin bu akımdan geri kalması tabii ki düşünülemez. Parrot Zikmu Solo, 100W güce sahip bir kule hoparlör sistemi. Zikmu Solo ses sistemini, üzerindeki ethernet girişini kullanarak veya WiFi üzerinden ev ağınıza dâhil edebiliyorsunuz. Bu sayede yine ev ağınıza dâhil edebildiğiniz bilgisayar, televizyon gibi medya oynatıcıların ses çıkışını Zikmu Solo üzerinden alabiliyorsunuz. Ayrıca Zikmu Solo'nun ayarlarına, kendi web sayfası üzerinden veya bu ses sistemi için özel olarak yayımlanmış olan iPhone ya da Android uygulamasını cep telefonunuza indirerek de ulaşabiliyorsunuz. Bu sayede her akıllı cep telefonu bir uzaktan kumandaya dönüşmüş oluyor. Üstelik Zikmu Solo'yu kontrol etmek için evde olmanıza da gerek yok.

www.parrot.com

ARIS kablosuz ses sistemi de benzer şekilde kablosuz olarak evinizdeki bilgisayar ağına bağlanabiliyor. ARIS'i diğer kablosuz ses sistemlerinden ayıran özellik ise Windows 7 ve Windows 8 işletim sistemleri ile uyumlu olması ve Bluetooth bağlantı özelliğinin bulunması. Yine Zikmu Solo'da olduğu gibi ARIS'in ayarlarına da Android, Windows, IOS gibi pek çok işletim sistemlerinde çalışan uygulamalarla, ağ üzerinden ulaşabiliyorsunuz.

Aris.aperionaudio.com

osman.topac@tubitak.gov.tr

Logitech TV Kamera

Skype internet üzerinden ücretsiz sesli ve görüntülü görüşme yapmamızı sağlayan programlar arasında belki de en yaygın olarak kullanılanı. Normalde bilgisayar, tablet veya akıllı telefon üzerinden kullanmaya alışkın olduğumuz Skype'ı, Logitech TV Kamera HD üzerinden, bunların hiçbirisine ihtiyaç duymadan kullanabiliyorsunuz. HD televizyonunuzun HDMI girişine bağlayacağınız Logitech TV kamera HD cihazınızı kablosuz veya kablolu olarak internete bağladığınızda Skype'a bağlanmış oluyorsunuz. Geniş açılı merceği sayesinde odadaki herkesi ekrana sığdırabilen kamera, televizyonunuz açık olmasa da çağrı alabiliyor. Sürekli internete bağlı kalan cihazınız, Skype üzerinden arandığınızda sizi uyarıyor ve televizyonunuzu açıp görüntülü görüşme yapabiliyorsunuz. Kameranın yakınlaştırma özelliğini kullanarak karşı tarafa bulunduğunuz odanın istediğiniz kısmını gösterebileceğiniz gibi dijital kaydırma ve eğme özelliklerini kullanarak görüntüyü yatay veya dikey hareket ettirebiliyor ve görüntüyü bulunduğunuz odanın istediğiniz bir noktasına odaklayabiliyorsunuz.

www.logitech.com

404 Sayfa Bulunamadı Hatası

İnternet üzerinde ulaşmaya çalıştığınız sayfaya çeşitli nedenlerle ulaşamadığınız olmuştur. Bu gibi durumlarda "Hata 404-Sayfa Bulunamadı" hata ekranı gelir. Brüksel merkezli Missing Children Europe (MCE) ve Child Focus dernekleri, Avrupa'daki kayıp çocukları bulmak amacıyla bu hata sayfalarında kayıp çocukların resimlerini gösterecek olan Notfound.org girişimini başlattı. Bu girişimde, sunuculara bir kaç dakika içinde eklenebilen basit bir kodla, ulaşılmaya çalışılan sunucuda bulunamayan bir sayfayla karşılaşıldığında kayıp bir çocuğun fotoğrafı kullanıcıya gösteriliyor. Bu sayede çok fazla çaba sarf etmeden milyonlarca bilgisayar kullanıcısının, kayıp çocukların bulunmasına yardımcı olması ümit ediliyor.

www.notfound.org

Ultra Çözünürlüklü Televizyonlar Yolda

Full HD olarak tanıdığımız 1920 X 1080 piksel çözünürlüğe sahip televizyonların, raflarda ve evlerde yerini alalı, teknoloji takvimine göre, çok uzun zaman oldu. Daha fazla çözünürlük isteyenler için artık yeni standard Ultra Definition (UD) televizyonlar. UD televizyonlar 4K UDTV (2160p) ve 8K (4320p) olarak tasarlanmış. 4K UDTV, normal HDTV'nin 4 katı çözünürlüğe sahip, 8K ise, 8 katı çözünürlüğe sahip. LG tarafından satışa sunulan 84 inç (215 cm) LED TV 4K UDTV olarak karşımıza çıkıyor. Son kullanıcı için tasarlanan bu ürünlerde seyredeceğimiz videoların genellikle HD yani 1080p çözünürlükte olduğunu düşünürsek, bu kadar büyük çözünürlük için henüz erken diyebilirsiniz, ama LG bunu da düşünmüş ve Resolution Upscaler Plus, yani çözünürlük artırıcı teknolojiyi geliştirmiş. Bu ne anlama geliyor? Seyretmek istediğiniz 1080p çözünürlüğe sahip videonuzun çözünürlüğü sanal olarak 2160p'ye arttırılıyor. Bu teknolojiyi deneyen uzmanlar, görüntü kalitesinin üst düzeyde olduğunu belirtiyorlar. Tabi LG bu alanda yalnız değil, Sony'de benzer şekilde 84 inç bir UDTV piyasaya sürmüştü. Ayrıca Samsung ve Sharp'ın da benzer modelleri teknoloji fuarlarında, en azından prototip olarak, yer alıyor. Tabi bu noktada karar vermeniz gereken şey: birikimizi yeni bir arabaya mı yoksa bu televizyona mı yatıracaksınız?.

www.lg.com

Osman Topaç

Şirketler İçin Özel Web Arama Sunucusu: GSA 7.0

Artık "internette bir şeyler aramak" kavramının karşılığı olarak kullanılan Google, şirketler için tasarladığı özel web arama sunucusunu piyasaya sürdü. Bu sunucu sayesinde şirketler kendi sunucularındaki belgelerin içinde arama yapabilecek. GSA 7.0'ın içindeki motor, Google'ın 2000 yılında kullandığı arama motorunun gücüyle aynı kapasitede: 1 milyar sayfa. Diğer bir ifadeyle şirketler, sunucularındaki 1 milyar sayfaya kadar olan belgelerin içindeki bilgilere bu cihaz sayesinde saniyeler içinde ulaşabilecek.

www.google.com/enterprise/search

Kablosuz Ses Sistemleri

Artık evinizdeki kişisel eğlence sistemlerinin ve elektronik cihazların büyük bir kısmında kablosuz ağlara bağlanma özelliği var. Televizyonlar, bilgisayarlar, cep telefonları ve multimedya oynatıcılar evlerimizde yaygın olarak kullanılan, kablosuz bağlantı özelliğine sahip cihazlar arasında. Bu cihazların ses çıkışları da genellikle ya doğrudan kendi hoparlörleri üzerinden ya da daha kaliteli bir ses sistemine bağlanarak oluyor. Her şeyin kablosuzunun tercih edildiği bir dijital dünyada, ses sistemlerinin bu akımdan geri kalması tabii ki düşünülemez. Parrot Zikmu Solo, 100W güce sahip bir kule hoparlör sistemi. Zikmu Solo ses sistemini, üzerindeki ethernet girişini kullanarak veya WiFi üzerinden ev ağınıza dâhil edebiliyorsunuz. Bu sayede yine ev ağınıza dâhil edebildiğiniz bilgisayar, televizyon gibi medya oynatıcıların ses çıkışını Zikmu Solo üzerinden alabiliyorsunuz. Ayrıca Zikmu Solo'nun ayarlarına, kendi web sayfası üzerinden veya bu ses sistemi için özel olarak yayımlanmış olan iPhone ya da Android uygulamasını cep telefonunuza indirerek de ulaşabiliyorsunuz. Bu sayede her akıllı cep telefonu bir uzaktan kumandaya dönüşmüş oluyor. Üstelik Zikmu Solo'yu kontrol etmek için evde olmanıza da gerek yok.

www.parrot.com

ARIS kablosuz ses sistemi de benzer şekilde kablosuz olarak evinizdeki bilgisayar ağına bağlanabiliyor. ARIS'i diğer kablosuz ses sistemlerinden ayıran özellik ise Windows 7 ve Windows 8 işletim sistemleri ile uyumlu olması ve Bluetooth bağlantı özelliğinin bulunması. Yine Zikmu Solo'da olduğu gibi ARIS'in ayarlarına da Android, Windows, IOS gibi pek çok işletim sistemlerinde çalışan uygulamalarla, ağ üzerinden ulaşabiliyorsunuz.

Aris.aperionaudio.com

osman.topac@tubitak.gov.tr

Logitech TV Kamera

Skype internet üzerinden ücretsiz sesli ve görüntülü görüşme yapmamızı sağlayan programlar arasında belki de en yaygın olarak kullanılanı. Normalde bilgisayar, tablet veya akıllı telefon üzerinden kullanmaya alışkın olduğumuz Skype'ı, Logitech TV Kamera HD üzerinden, bunların hiçbirisine ihtiyaç duymadan kullanabiliyorsunuz. HD televizyonunuzun HDMI girişine bağlayacağınız Logitech TV kamera HD cihazınızı kablosuz veya kablolu olarak internete bağladığınızda Skype'a bağlanmış oluyorsunuz. Geniş açılı merceği sayesinde odadaki herkesi ekrana sığdırabilen kamera, televizyonunuz açık olmasa da çağrı alabiliyor. Sürekli internete bağlı kalan cihazınız, Skype üzerinden arandığınızda sizi uyarıyor ve televizyonunuzu açıp görüntülü görüşme yapabiliyorsunuz. Kameranın yakınlaştırma özelliğini kullanarak karşı tarafa bulunduğunuz odanın istediğiniz kısmını gösterebileceğiniz gibi dijital kaydırma ve eğme özelliklerini kullanarak görüntüyü yatay veya dikey hareket ettirebiliyor ve görüntüyü bulunduğunuz odanın istediğiniz bir noktasına odaklayabiliyorsunuz.

www.logitech.com

404 Sayfa Bulunamadı Hatası

İnternet üzerinde ulaşmaya çalıştığınız sayfaya çeşitli nedenlerle ulaşamadığınız olmuştur. Bu gibi durumlarda "Hata 404-Sayfa Bulunamadı" hata ekranı gelir. Brüksel merkezli Missing Children Europe (MCE) ve Child Focus dernekleri, Avrupa'daki kayıp çocukları bulmak amacıyla bu hata sayfalarında kayıp çocukların resimlerini gösterecek olan Notfound.org girişimini başlattı. Bu girişimde, sunuculara bir kaç dakika içinde eklenebilen basit bir kodla, ulaşılmaya çalışılan sunucuda bulunamayan bir sayfayla karşılaşıldığında kayıp bir çocuğun fotoğrafı kullanıcıya gösteriliyor. Bu sayede çok fazla çaba sarf etmeden milyonlarca bilgisayar kullanıcısının, kayıp çocukların bulunmasına yardımcı olması ümit ediliyor.

www.notfound.org

Ultra Çözünürlüklü Televizyonlar Yolda

Full HD olarak tanıdığımız 1920 X 1080 piksel çözünürlüğe sahip televizyonların, raflarda ve evlerde yerini alalı, teknoloji takvimine göre, çok uzun zaman oldu. Daha fazla çözünürlük isteyenler için artık yeni standard Ultra Definition (UD) televizyonlar. UD televizyonlar 4K UDTV (2160p) ve 8K (4320p) olarak tasarlanmış. 4K UDTV, normal HDTV'nin 4 katı çözünürlüğe sahip, 8K ise, 8 katı çözünürlüğe sahip. LG tarafından satışa sunulan 84 inç (215 cm) LED TV 4K UDTV olarak karşımıza çıkıyor. Son kullanıcı için tasarlanan bu ürünlerde seyredeceğimiz videoların genellikle HD yani 1080p çözünürlükte olduğunu düşünürsek, bu kadar büyük çözünürlük için henüz erken diyebilirsiniz, ama LG bunu da düşünmüş ve Resolution Upscaler Plus, yani çözünürlük artırıcı teknolojiyi geliştirmiş. Bu ne anlama geliyor? Seyretmek istediğiniz 1080p çözünürlüğe sahip videonuzun çözünürlüğü sanal olarak 2160p'ye arttırılıyor. Bu teknolojiyi deneyen uzmanlar, görüntü kalitesinin üst düzeyde olduğunu belirtiyorlar. Tabi LG bu alanda yalnız değil, Sony'de benzer şekilde 84 inç bir UDTV piyasaya sürmüştü. Ayrıca Samsung ve Sharp'ın da benzer modelleri teknoloji fuarlarında, en azından prototip olarak, yer alıyor. Tabi bu noktada karar vermeniz gereken şey: birikimizi yeni bir arabaya mı yoksa bu televizyona mı yatıracaksınız?.

www.lg.com

Siber Savaşlar

Bilişimin Karanlık Yüzü

Çinlilerin tarihteki en ünlü başkomutanlarından ve askeri kuramcılarından Sun Tzu günümüzden yaklaşık 2500 yıl önce ünlü başyapıtı *Savaş Sanatı* adlı kitabını yazarken herhalde savaşların bir gün siber savaşlara dönüşeceğini aklının ucundan bile geçirmemiştir. Bilişimin bize armağan ettiği en yeni kavramlardan ve en somut gerçeklerden biri olan siber savaşların, artık klasik savaş olarak adlandırabileceğimiz geleneksel savaşlardan hayli ayrı özellikleri var. Klasik bir savaştakinin aksine bu yeni nesil savaşta düşman binlerce kilometre öteden, hiç beklemediğiniz bir anda -bir görünmezlik zırhına bürünerek- hiçbir kural tanımadan saldırıyor. Bu saldırıların etkisinin fazla yıkıcı olamayacağını düşünen varsa, yanılıyor. Bilgisayarların devletlerin ve toplumların hayatına hemen hemen her alanda girdiği günümüzde iyi planlanmış bir siber saldırının yapacağı etkinin ve yol açacağı yıkımın, en az klasik bir savaşınki kadar yıkıcı ve öldürücü olacağı ne yazık ki bir gerçek. Bilişim çağı ile birlikte artık -aynı nükleer silahlar gibi- yeni nesil bir silah kategorisi doğuyor: Süperbilgisayar virüsleri. Özellikle Ortadoğu ülkelerinde son zamanlarda birbiri ardına ortaya çıkan Stuxnet, Flame ve Mehdi gibi süperbilgisayar virüsleri, internetin giderek artan bir hızla bir savaş meydanına dönüşmeye başladığının kanıtı. Nedir bu süper virüsler, kimler tarafından geliştiriliyorlar, dünyanın hangi ülkeleri virüslere karşı hazırlıklı? NATO'nun yeni siber savaş doktrini ile neredeyse tüm gelişmiş ülkelerde yürürlüğe girmesi için hazırlık yapılan Kill Switch yasası, çıkması olası küresel bir siber savaşı önlemek için yeterli olabilecek mi? Şimdi bu soruların cevaplarını beraber bulmaya çalışalım.

"Yakın gelecekte çıkabilecek büyük bir savaşta ilk mermi internette atılacaktır"
Rex Hughes (NATO Güvenlik Danışmanı)

Geleceğin savaş alanı: İnternet

Geleceğin meydan savaşları artık internette yapılacak gibi görünüyor. Çağdaşlaşmanın koşulu olarak bütün devletlerin, şirketlerin ve hatta bireylerin yüksek teknolojili bilgisayar sistemlerine bağımlı hale gelmesi, bu sistemleri aynı zamanda çekici bir hedef haline getiriyor. Esasında bir ülkenin bilgisayar sistemlerinin binlerce kilometre uzaktan bile devre dışı bırakılması hiç de zor değil; bunun için sadece birkaç yüz siber savaşçıya, yeterli donanıma ve internet bağlantısına ihtiyaç var. Haziran 2010'da Stuxnet adlı bir bilgisayar virüsüyle başlayan kâbus, son zamanlarda ortaya çıkan Flame ve Mehdi adlı iki süperbilgisayar virüsü ile hız kazanarak devam ediyor.

Bilgisayar ve internet güvenliğinde uzmanlaşmış, dünyaca ünlü bir firma olan Kaspersky Lab'e göre, küresel ölçekli siber saldırıların sayısı 2011'de toplam 946 milyona ulaşmış. 2010'da meydana gelen toplam 580 milyon siber saldırıyla karşılaştırıldığında bu rakamlar % 61'lik bir artışa işaret ediyor. Uzmanlar, gerek günlük siber saldırıların gerekse Stuxnet, Flame ve Mehdi gibi süperbilgisayar virüsleriyle yapılan saldırıların gelecekte de artarak devam edeceğini tahmin ediyor.

>>>

Yeni nesil bir silah: Süperbilgisayar virüsleri

Bilgisayarların günlük hayatımıza bu derecede girdiği bir ortamda, devletlerin kendi sınırları içindeki bilgisayar sistemlerini sürekli olarak kontrol altında tutmak, bunun için gereken her türlü önlemi almak zorunda oldukları açık, çünkü düşman artık top, tüfek veya tank ile değil, doğrudan internet üzerinden geliyor. Günümüzde ülkelerin altyapılarının ve savunma sanayilerinin bilgisayar teknolojisine bağlı olduğu düşünülürse, bir savaş sırasında karşı tarafın yapacağı en akıllıca hamle, hedef ülkenin bilgisayar sistemlerini zeki ve kısmen de olsa öğrenme yeteneğine sahip yazılımlar yoluyla ele geçirerek çökertmek.

Aslında bunun ilk örneği 27 Nisan 2007'de Estonya'da yaşanmıştı. Rusya tarafından gerçekleştirildiği tahmin edilen tarihin bu ilk siber saldırısında, Avrupa'nın en gelişmiş bilgisayar ve internet sistemine sahip olan Estonya'da bankalara, devlet kurumlarına, radyo ve televizyon istasyonlarına ait internet sunucuları bir takım siber savaşçılar tarafından birbiri ardına ele geçirilerek haftalarca kontrol altında tutulmuş ve bu saldırının koordine edildiği merkez hiçbir zaman tespit edilememişti. Tam da bu sırada ülkedeki bazı gruplar bir ayaklanmaya kalkışmıştı. İnternet gibi sınırları hayli değişken bir ortamda, siber saldırıların kaynağının tespit ve ispat edilmesi çok zor hatta bazen imkânsız olduğundan, bu saldırının Rusya tarafından yapılıp yapılmadığı hâlâ ispat edilememiştir. Bu olay, Estonya hükümeti tarafından yardıma çağrıldığı halde, gerekli altyapıya ve imkânlara sahip olmadığı için olayı çaresizlik içinde seyretmekten başka bir seçeneği olmayan NATO'ya da bir ders olmuştur. NATO bu tarihten sonra siber saldırılar sorununun üzerine gitmeye başladıysa da, konunun ciddiyetinin tam anlamıyla anlaşılması ve harekete geçilmesi için biraz daha zaman gerekecek ve kurum ancak 2010'da, insanlık tarihinin sabotaj için geliştirilmiş ilk bilgisayar virüsünün ortaya çıkmasıyla içinde bulunduğu rehavetten sıyrılacaktı. Artık hiçbir şey eskisi gibi olamayacaktı.

Stuxnet'ten Gauss'a

Stuxnet, Duqu, Flame, Mehdi ve Gauss 2010'dan itibaren birbiri ardına ortaya çıkmaya başlayan bu süper virüslerden sadece bir kaçı. Hâlâ deşifre edilememiş ve "görev başında olan" başka süper virüslerin var olması olasılığı da hayli yüksek (bunun en son örneği bu yılın Ağustos ayında ortaya çıkarılan Gauss). Söz konusu süper virüslerin en belirgin özelliği farklı alanlarda "uzmanlaşmış", birkaç işgüzar bilgisayar uzmanı tarafından yazılamayacak kadar karmaşık ve kısmen de olsa öğrenme yeteneğine sahip olmaları. Örneğin Stuxnet sadece önceden belirlenmiş bir konfigürasyona sahip bilgisayarlara ve endüstri sistemlerine zarar vermeyi amaçlarken, Stuxnet'ten sonra deşifre edilen Duqu'nun görevi Stuxnet için yeni hedefler seçmek (dolayısıyla bir nevi keşif virüsü olarak da sınıflandırılabilir). Flame ve Mehdi ise daha çok bilgi sızdırmaya yönelik virüsler. Görevleri içine sızdıkları sistemi tahrip etmekten ziyade kullanıcının e-postalarını okumak, gizli kalması gereken bilgilerini -örneğin şifrelerini- ele geçirmek, ekran görüntülerini almak, bilgisayarın mikrofonunu açarak konuşmaları kaydetmek, daha sonra da kaydettiği tüm bu bilgileri bilgisayarın "arka kapısını" kullanarak, dikkat çekmeden kendi sahiplerine göndermek. Gauss ise yine Kaspersky Lab uzmanları tarafından bu yılın Haziran ayında keşfedildi. Kaspersky uzmanlarından Vitaly

Kamluk'un bildirdiğine göre, Gauss mimarları tarafından tahminen 2011'in Eylül ayında etkinleştirildi, görevi aralarında bu sefer Türkiye'nin de olduğu bazı Ortadoğu ülkelerinde bulunan bankalardaki hesap hareketlerini gözlemlemekti.

Bu süper virüslerin dikkat çekici diğer bir özelliği de dünyanın dört bir yanından ziyade neredeyse sadece İran, Sudan, Lübnan, Suudi Arabistan, Mısır ve Suriye gibi Ortadoğu ülkelerinde ve şu sıralar nadiren de olsa Türkiye'de de etkin olmaları. İnternet güvenliği uzmanı Vitaly Kamluk'a göre bu, siber savaş rüzgârlarının çok yakında bütün Ortadoğu ülkelerinde tüm gücüyle esmeye başlayacağının bir sinyali.

Ayrıca söz konusu süper virüslerde kullanılan yazılım mimarisinden yola çıkan Vitaly Kamluk Stuxnet, Duqu, Flame ve Gauss'un aynı kadrolar tarafından geliştirildiğini düşünüyor. Başka güvenlik uzmanları da aynı görüşte, çünkü her ülkede bu süper virüsleri geliştirebilecek yetenekte çok da fazla bilişim uzmanı yok. İşte bu nedenle, siber güvenlik uzmanları Stuxnet, Flame ve Gauss tipindeki süper virüslerin ancak bir devlet tarafından organize edilen, geniş bir bilişimci kadrosuyla yazılmış olabileceğine dikkat çekiyor.

İşletim Sistemlerindeki "Arka Kapılar"

Süper virüslerin bilgisayarları bu kadar kolay ele geçirmesinde aslında bilgisayarlarda kullanılan işletim sistemlerindeki birtakım hatalar sonucu açılan "arka kapıların" da payı var. Örneğin Flame'in bilgisayarlara sızmak için, yıllarca Windows'daki bir hatayı kullanıp kendini hedefindeki bilgisayarlara Windows güncellemesi olarak tanıttığı, artık Microsoft tarafından da kabul ediliyor. Microsoft'un –güvenilirliğini yitirmiş bir şifreleme algoritması olarak sınıflandırılmasına rağmen- hâlâ dijital sertifikaların imzalanması için kullandığı MD5 (Message-Digest) algoritmasındaki bir güvenlik açığından yararlanan Flame, bu şekilde kolaylıkla sahte Microsoft imzaları üreterek kendini hedefindeki bilgisayarlara Windows güncellemesi olarak tanıtıyordu. Windows güncellemesi yapmak isteyen hedef bilgisayarı bu şekilde kandıran Flame, söz konusu bilgisayarı esas virüsün bulunduğu bir sunucuya yönlendirerek, kullanıcının Flame'i bilgisayarına kendi eliyle yüklemesini sağlıyordu.

Uzmanların son incelemelerine göre 2007 yılından beri etkin olan ve varlığından ancak programlanmasındaki bir hatadan dolayı bu yıl haberdar olunan Flame, yaklaşık beş yıldan beri Windows'un bu güvenlik açığını kullanarak tüm dünyada yayılıyordu. Her ne kadar söz konusu güvenlik açığının ortaya çıkışından hemen sonra Microsoft tarafından bu açığı kapatacak güncellemeler yayınlanmış olsa da, ne Microsoft'un demode olmuş bu şifreleme algoritmasını hâlâ kullanmasını ne de yıllar boyunca kendi adına dijital imzalar üreten bu virüsün varlığını tespit edememesini anlamak mümkün.

Birleşmiş Milletler'e bağlı Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (*International telecommunication Union*, kısaca ITU), Alman Siber Güvenlik yetkilileri (*Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik*, kısaca BSI) ve güvenlik firmaları Symantec ve Kaspersky tarafından yapılan son araştırmalar, Flame'in başka türde sürümleri de olduğunu, Windows güncellemesiyle yayılan Flame'in artık tanınan sürümünün yanı sıra Windows'daki başka güvenlik açıklarını kullanarak örneğin USB çubukları üzerinden de yayılan başka sürümleri olabileceğini, hatta Flame'den bağımsız başka virüsler de olabileceğini gösteriyor (Kaspersky bir adım daha ileri giderek Eylül 2012 itibarıyla en az üç yeni Flame sürümünün etkin olduğunu iddia ediyor).

Örneğin siber güvenlik firmaları tarafından bu kapsamda Stuxnet üzerinde yapılan analizler sonucu, Stuxnet'in en önemli dosyalarından biri olarak bilinen Resource 207'nin de Windows çekirdeğinde yer alan win32k.sys adlı bir dosyadaki güvenlik açığını kullandığı tespit edildi. (Bu dosya aynı zamanda içerik ve işlevsellik açısından atmpsvcn.ocx adlı Flame dosyası ile neredeyse tıpatıp aynı. Bu bulgu, söz konusu iki virüsün, ayrı ama birbiriyle yardımlaşan iki ekip tarafından geliştirildiğini gösteren önemli kanıtlardan biri. Siber güvenlik uzmanları, bazı ortak mimari ve işlevsel özelliklere sahip olan ve neredeyse sadece Ortadoğu ülkelerinde etkili olan Duqu'nun, Flame'in ve Stuxnet'in ABD ve İsrail tarafından geliştirildiğini iddia ediyor.)

Bütün bu siber savaş boyunca Stuxnet, Flame gibi virüslerin hangi platformlar üzerinden kontrol edildiğine bakınca başka bir gerçekle daha karşılaşıyoruz: Linux! (*bkz.* Ege, B., "UNIX 40 Yaşında", *Bilim ve Teknik*, s. 34-37, Şubat 2012) Elde edilen bilgilere göre Duqu CentOS Linux'un, Flame ise Linux'un diğer türevlerinden Ubuntu Linux veya (64 bitlik) Debi-

lamıştı. Bu kapsamda NATO'nun amaçlarından biri de bir siber savaş doktrini oluşturmaktı. 2010'da Stuxnet'in deşifre olmasıyla birlikte, uzun bir süreden beri siber savaş konusunda suskunluğunu koruyan NATO alarma geçerek doktrin konusundaki çalışmalarına hız verdi ve yeni geliştirdiği siber savaş doktrinini 2011 Haziran'ında açıkladı. Bu doktrine göre, NATO önemli tesisleri, altyapıları ve insan hayatını tehlikeye sokan herhangi bir siber saldırıyı silahlı bir saldırıyla eş tutacağını ve gerekirse bu türdeki siber saldırılara silahla karşılık vermekten kaçınmayacağını açıklıyordu. Bu dünya tarihinde bir ilkti ve savaş tarihinde yeni bir dönem başlıyordu. Artık dünyanın teknolojik yönden en gelişmiş ülkeleri kara, deniz, hava ve uzay kuvvetlerinden sonra beşinci bir kuvvet olarak kendi siber kuvvetlerini resmen kurmaya başlayabilirdi.

NATO'nun yeni siber savaş doktrini

Yukarıda da belirtildiği gibi 2007'de tarihin ilk gerçek siber saldırısıyla karşılaşan NATO, bu saldırıya hayli hazırlıksız yakalanmış ve saldırı sonrasında bazı hazırlık çalışmalarına baş-

Yeni nesil bir ordu: Siber ordular

Yine 2011 Haziran'ında ve neredeyse NATO'nun yeni siber savaş doktrinini açıklamasıyla eş zamanlı olarak, Çin 30 siber savaşçıdan oluşan bir siber ordu kurduğunu resmen açıkladı.

>>>

an Linux'un kullanıldığı sunucular üzerinden kontrol ediliyor, daha doğrusu yönlendiriliyor (Kaspersky tarafından açıklandığına göre söz konusu kontrol sunucuları, başta Almanya olmak üzere Hollanda, İngiltere, İsviçre, Hong Kong ve hatta Türkiye'de). Bu sunucularda yer alan kodlar ise ağırlıklı olarak PHP ile geliştirilmiş. Ayrıca Flame'i geliştirenler sızdıkları bilgisayarlardan elde ettikleri ve bu kontrol sunucularına yükledikleri verileri kendilerinden başka hiç kimsenin ulaşamaması için hiçbir çaba ve masraftan kaçınmayarak son derece gelişmiş yöntemlerle şifrelemişler.

Burada okuyucunun aklına, Windows yerine alternatif bir işletim sistemi olarak, örneğin Linux kullanmanın hedefteki bir bilgisayarı dışarıdan gelebilecek tehlikelere karşı koruyup korumayacağı sorusu gelebilir. Aslında bu sorunun cevabı açık: Hayır. Çünkü aynı Windows'taki gibi her Linux sürümünde de ister istemez hatalar oluyor. Hatalar ve dolayısıyla güvenlik açıkları da ancak zamanla ortaya çıkıyor. İşte o arada da işletim sistemine ait bu açıkların kötü niyetli kişiler tarafından tespit edilip bir nevi "arka kapı" olarak kullanılması durumunda bilgisayarınız açık hedef haline geliyor. Bazı çevrelere göre ise işletim sistemlerinin hemen her sürümünde rastladığımız bu güvenlik açıkları, gelecekte "arka kapılar" olarak kullanılmak üzere üreticiler tarafından özellikle bırakılıyor (örneğin son yıllarda ABD'de ve Avrupa ülkelerinde yapılan araştırmalar özellikle Çin'den gelen donanım ve yazılımlarda bu türdeki arka kapılara sıkça rastlandığına işaret ediyor).

Yukarıda yazılanlardan da anlaşılacağı gibi her ne kadar günümüzde teknoloji hayli gelişmiş olsa da en azından insan kaynaklı hatalardan dolayı, ister donanım olsun ister yazılım, hatasız bir bilgisayar sistemi düşünmek mümkün değil. Bu durumun gelecekte de böyle devam edeceği çok açık. Fakat bu gerçek bir yandan artık günlük hayatımıza girmiş olan bilgisayarlara karşı gerçekleştirilebilecek yeni siber saldırılara adeta davetiye çıkarırken diğer yandan da bizlere bir çare kapısı aralıyor ve yeri geldiğinde bu saldırıları düzenleyenlerin de en az "kurbanları" kadar yaralanabilir olabileceğine işaret ediyor. Çünkü bu süper virüsleri yönlendiren tüm kontrol sunucularının bir işletim sistemi ve o işletim sisteminin de en az bir hatası olması gerektiği teknolojik bir gerçek. Dolayısıyla siber savunmanın püf noktası çökmeyecek hiçbir sistem olmadığını bilmek ve kullanmakta olduğunuz sistemdeki olası hataları, diğer bir deyişle "arka kapıları" bulup zamanında kapatmak. Bunu gerçekleştiren bir siber ordu aynı Sun Tzu'nun ordusu gibi yenilmez olacak ve olası bir "siber savaşı" daha başlamadan yarı yarıya kazanmış sayılacaktır.

Kaynaklar
RT, "USA and Israel behind Flame virus", **http://rt.com/news/us-israel-flame-iran-251**, 20 Haziran 2012
Kaspersky Lab, "Resource 207: Kaspersky Lab Research Proves that Stuxnet and Flame Developers are Connected", **http://www.kaspersky.com/about/news/virus/2012/Resource_207_Kaspersky_Lab_Research_Proves_that_Stuxnet_and_Flame_Developers_are_Connected**, 11 Haziran 2012
ZDNet, "Kaspersky meldet drei neue Flame-Varianten", **http://www.zdnet.de/88123871/kaspersky-meldet-drei-neue-flame-varianten**, 18 Eylül 2012
Heise Security, "Kaspersky: Stuxnet und Flame sind doch verwandt", **http://www.heise.de/security/meldung/Kaspersky-Stuxnet-und-Flame-sind-doch-verwandt-1615509.html**, 11 Haziran 2012
Microsoft Security Research & Defense, "Microsoft certification authority signing certificates added to the Untrusted Certificate Store", **http://blogs.technet.com/b/srd/archive/2012/06/03/microsoft-certification-authority-signing-certificates-added-to-the-untrusted-certificate-store.aspx**, 03 Haziran 2012
Microsoft Security Research & Defense, "Flame malware collision attack explained", **https://blogs.technet.com/b/srd/archive/2012/06/06/more-information-about-the-digital-certificates-used-to-sign-the-flame-malware.aspx**, 06 Haziran 2012

Bu haberi diğer NATO ülkelerinin (ABD, İngiltere, Almanya ve Türkiye) kendi siber ordularını zaten kurmuş veya kurmak üzere olduğu ile ilgili haberler izledi (şu anda NATO'nun Brüksel'deki ana karargâhında görevi sadece siber savunma olan en az 100 bilişim uzmanı çalışıyor). Günümüzde gerçekleşen "sanal silahlanma" sürecinin, en az gerçek silahlanma süreci kadar ciddi boyutlara ulaşmış olduğunu söylersek abartmış olmayız. Bilgi Güvenliği Derneği Başkanı Prof. Dr. Mustafa Alkan'ın verdiği bilgiye göre, siber saldırılardan korunmak için günde 12 milyon dolar harcayan ABD'nin maruz kaldığı siber saldırılar nedeniyle yıllık toplam ekonomik kaybı 100 milyar doları buluyor.

Siber orduların hangi niteliklere sahip kişilerden oluşması ve kimler tarafından yönetilmesi gerektiği önemli bir soru. Uzmanların bu konudaki görüşleri birbirinden farklı, ancak en yaygın görüş, ABD'de ve Almanya'da da olduğu gibi bir ülkenin emniyet ve istihbarat teşkilatları ile silahlı kuvvetlerinin ortaklaşa çalışması gerektiği yönünde.

Kill Switch!

İnternete hâkim olan bu belirsizlik ve soğuk savaş ruhu, teknolojik yönden dünyanın en ileri ülkesi konumunda olan ABD'nin bile gözünü korkutmuş olmalı ki, ABD'li Senatör Joe Liebermann önderliğindeki bir grup uzun zamandan beri Kill Switch adı verilen bir yasa tasarısı üzerinde çalışıyor. Yasanın amacı, herhan-

gi bir siber saldırı anında ABD Başkanı'na ülke sınırları içinde interneti tamamen "kapatma" yetkisi vermek. Her ne kadar ABD Başkanı Obama'nın kişi özgürlüklerini kısıtlayabileceği endişesiyle bu yasa tasarısını henüz benimsemediği iddia edilse de, bu durum ABD'nin yakın bir gelecekte uğrayabileceği herhangi bir siber saldırıyla hızla değişebilir. Üstelik bu konuda ABD tek başına değil; ABD ve Avrupa basını, bazı Avrupa Birliği ülkeleri de dâhil olmak üzere başka gelişmiş ülkelerde de benzer bir yasanın çıkarılması yönünde çalışmalar yapılmakta olduğunu iddia ediyor. Böyle bir uygulamanın gerçekçi olup olmadığını ve toplumlar tarafından kabul görüp görmeyeceğini önümüzdeki yıllar gösterecek.

Einstein 3

ABD'nin siber savaş alanındaki bir diğer gizli silahı da Einstein 3 programı. ABD'nin dünyaca bilinen gizli teknik servisi NSA (*National Security Agency*) tarafından programlanan bu yazılımın amacı, internete ve diğer ağlara sızan kötü niyetli yazılımların otomatik olarak tespit edilerek etkisiz hale getirilmesi.

Türkiye

Bilgi Güvenliği Derneği Başkanı Prof. Dr. Mustafa Alkan'ın belirttiğine göre Türkiye, siber saldırılara çok yoğun maruz kalan 10 ülkeden biri. Şu anda sadece ABD, Rusya, Çin, İngiltere, İsrail ve İran'ın gerçek anlamda siber orduya sahip olduğunu belirten Prof. Alkan, bu ülkelerin sadece savunma değil saldırı amaçlı siber timlere de sahip olduğunu vurguluyor. Gazi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölüm Başkanı Şeref Sağıroğlu ise Türkiye'nin günde ortalama 15.000 siber tehdide maruz kaldığını belirterek ülkemizin şu anda bile fiilen siber savaş halinde bulunduğunu vurguluyor. İnternet güvenlik şirketlerinden McAfee tarafından 2012 başında açıklanan bir güvenlik araştırması, siber saldırılara en hazırlıklı ülkelerin İsrail, Finlandiya ve İsveç olduğunu ortaya koyuyor. Birçok ülke gibi Türkiye'nin de bu noktada daha çok yol kat etmesi gerektiği açık. Bu nedenle geçen yıl TÜBİTAK ile Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından ilki gerçekleştirilen Ulusal Siber Güvenlik Tatbikatı'nın ikincisinin bu senenin sonuna doğru yapılması planlanıyor. Geçen yıl kırk bir kuruluşun katılımı ile yapılan tatbikata bu yıl yüzün üzerinde kurum ve kuruluşun davet edilmesi ve tatbikat çerçevesinde bu defa gerçek saldırıların da düzenlenmesi hedefleniyor. Ülkemizde bu tip tatbikatların düzenli aralıklarla yapılması, hem devlet kurumlarının siber saldırılara hazır olması hem de geliştirilen siber savunma yöntemlerinin denenmesi açısından hayli önemli; çünkü siber savunmanın sırrı aynı zamanda siber saldırıda yatıyor ve geliştirilen savunma taktikleri var olan başka sistemler üzerinde denenmedikçe bunların gerçekten etkin yöntemler olup olmadığı anlaşılamıyor.

Sonuç

Yukarıda da belirtildiği gibi, yakın zamanda geliştirildiği belli olan ve birbiri ardına ortaya çıkan Stuxnet, Flame ve Mehdi gibi yeni nesil süperbilgisayar virüslerinin sadece birtakım işgüzar bilgisayar korsanlarının eseri olmadığı, hatta arkalarında konularında söz sahibi bazı bilişim uzmanları ile gelişmiş devletlerin bulunduğu açık. Yakın bir gelecekte bu tipte siber silahlarla gerçekleştirilebilecek saldırıların, sonuçları açısından klasik savaşları aratmayacağı ortada: Elektrik santrallerinin devre dışı bırakılması, nükleer santrallerin kontrollerinin ele geçirilerek potansiyel birer atom bombasına dönüştürülmesi, basıncın artırılarak doğal gaz boruların havaya uçurulması, baraj kapakları açtırılarak şehirlerin sular altında bırakılması, iletişim ağlarının devre dışı bırakılmasıyla haberleşmenin sekteye uğratılması ve hava, kara ve deniz trafiğinin aksatılması.

İleri teknoloji ve bilgisayar sistemleri, insan yaşamını kolaylaştıran unsurlar olarak devletlerin, toplumların ve bireylerin hayatına her geçen yıl daha fazla giriyor. Bununla doğru orantılı olarak siber tehditlerin sayısı artsa da, bilgisayarlaşmadan vazgeçilemeyeceğine ve birtakım yerel internet ağları kurmak bir ülkeyi dünyadan koparmaktan başka bir işe yaramayacağına göre, siber saldırılar yoluyla gelebilecek tehditlerin önüne geçilebilmesi için üç ana önlem alınması gerekiyor. Bunlardan ilki, NATO Güvenlik Danışmanı Rex Hughes'un da belirttiği üzere, Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Antlaşması (1970) örneğinde olduğu gibi uluslararası savaş hukukunun bir an önce güncellenerek, savunma amaçlı olmayan siber saldırıların kesin olarak yasaklanması. İkincisi ise ülkelerin beşinci kuvvet olarak savunma amaçlı siber ordular kurması. Üçüncü ve belki de en pahalı önlem ise herhangi bir otokontrol mekanizması olmayan ve artık kullanıcıların güvenlik ihtiyaçlarına cevap vermekten uzak olan günümüz internetinin (Web 2.0) bir an önce bilgisayar odaklı internete dönüştürülmeye başlanması (bkz. Ege, B., "Yeni Bilgi Modelleme ve Programlama Felsefesiyle Semantik Web", *Bilim ve Teknik Dergisi*, s.36-39, Aralık 2011).

İngiltere'nin eski başbakanlarından Gordon Brown'unda da belirttiği gibi devletlerin büyük bir güç olabilmek için artık sadece açık denizlere değil, aynı zamanda internete de hâkim olması gerekiyor.

Fotoğraflar: thinkstock

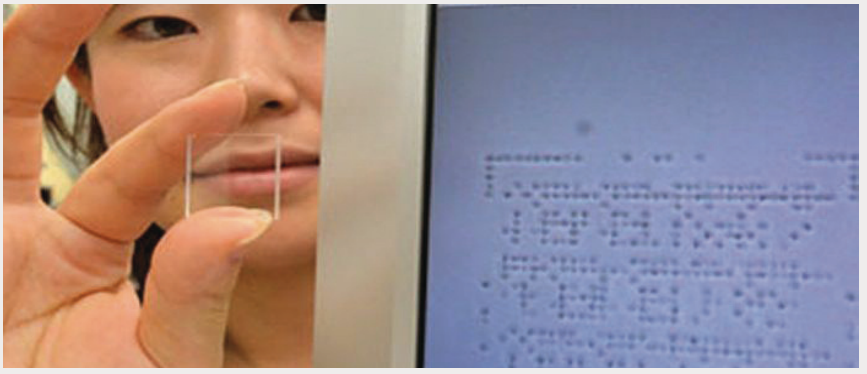
Kaynaklar
TÜBİTAK, "2. Ulusal Siber Güvenlik Tatbikatı Hazırlıkları Başladı", 9 Ağustos 2012, **http://www.tubitak.gov.tr/sid/0/pid/0/cid/29120/index.htm**
TÜBİTAK & Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu,"Ulusal Siber Güvenlik Tatbikatı Sonuç Raporu", 25-28 Ocak 2011.
Symantec Corporation - Security Response, Falliere, N., O Murchu L., ve Chien E., "W32.Stuxnet Dossier", 4. basım, Şubat 2011.
Nedoklan, M., "Nato Staaten rüsten für das fünfte Schlachtfeld", *Der Spiegel*, 1 Haziran 2012.
Kaspersky Lab, Global Research and Analysis Team, "Gauss: Abnormal Distribution", Ağustos 2012.
Reissmann, O., "Neue Sicherheitsdoktrin: USA erklären das Netz zum Kriegsschauplatz", *Der Spiegel*, 1 Haziran 2011.

Veriyi Her Dem Taze Tutmanın Sırrı Bulundu

Günümüzün optik, manyetik veya silikon tabanlı veri depolama cihazlarının veriyi uzun süre saklamakla ilgili problemleri olduğunu daha önce bu köşede birkaç kez dile getirmiştim. Bu araçların çoğu, veriyi 30 yıl civarında saklamak üzere söz vermelerine rağmen ortalama 10 yıl içinde bozulmaları riski var, hayli pahalı endüstriyel çözümlere yönelmediğiniz sürece veriyi 100 yıl boyunca saklama vaadi veren zaten yok. Diğer bir deyişle fotoğraf çekip defterin arasına koysanız 100 yıl dayanıyor, aynı fotoğrafı diske veya CD'ye yazdırırsanız 30 yıl dayanmıyor. Eskiden çok dert etmiyorduk belki, ama günümüzde fotoğraf, video ve benzeri kişisel medya üretimi dijital ortama kaydıkça bu tür mirasını sonraki nesillere bırakmak isteyenler yavaş yavaş daha kalıcı çözümlerin arayışına giriyor. Buna bir de devletlerin, müzelerin ve benzer kurumların uzun süreli arşivleme konusundaki ihtiyaçlarını ekleyin.

Hitachi'nin geliştirdiği yeni yöntem, bu sorunun çözümü için umut verici bir gelişme. Hitachi kuvars kristalleri üzerine lazerle dantel gibi işlenen bilginin bırakın yüz yıl, yüz milyonlarca yıl bozulmadan kalabileceğini iddia ediyor. İşlem 1 femtosaniye (saniyenin bir milyonda birinin bir milyarda biri) kadar zamanda atış yapabilen bir lazerle her seferinde 100 adet ikilik kodun kuvars kristali üzerine kazınmasıyla gerçekleştiriliyor. Bu şekilde kristal üzerine depolanan bilgi sıcaklık ve suya dayanıklı, manyetik alanlardan ve radyasyondan etkilenmiyor. Hatta denemek için üzerine veri yazdıkları kristali 1000 santigrat derecede 2 saat tutmuşlar, bilgi zarar görmemiş. Hani neredeyse yanardağa atsanız sağlam çıkacak, o derece.

Yöntemin en büyük sorunu kapasite. Bugün transistör tabanlı belleklerde tırnak ucu kadar alana neredeyse terabyte ölçeğinde bilgi sığdırılabiliyorken, kenar uzunluğu 2 santimetre ve kalınlığı 2 milimetre olan kuvars kesiti sadece 40 megabyte bilgi depolayabiliyor. Şimdi önemli olan bu teknolojinin yaygın kullanıma uygun hale gelip gelmeyeceği ve sahip olduğunuz verilerin yüz milyonlarca yıl etrafta gezinmesini isteyip istemeyeceğiniz. Detayları **phys.org/news/2012-09-japan-hitachi.html** adresinde bulabilirsiniz.



Hitachi, geliştirdiği yeni teknolojiyle veriyi kuvars kristallere gömerek yüz milyonlarca yıl bozulmadan saklayabileceği iddiasında.

Kullandığınız Servis Para Kazanmak İçin Sizi mi Satıyor?

Günlük hayatımızda birçok internet servisi kullanıyoruz, üstelik çoğu da hizmetlerini ücretsiz olarak sunuyor. İnsan da doğal olarak "Arka planda dev sunucu yatırımları, bant genişliği masrafları, servisi ayakta tutmak ve geliştirmek için çalışan onca insan varken, bu servis gereken parayı nereden kazanıyor" diye düşünüyor. Ardından da insanın içine bir kurt düşüyor: Bu servisler sizin davranışlarınızı izleyerek ve kişisel bilgilerinizi başkalarına pazarlayarak para kazanıyor olmasın? Diğer bir deyişle, bu servislerin para kazanmak için sattıkları şey siz olmayasınız?

"How do they make money" adlı internet sitesi, bu soruya kısa yoldan cevap vermek üzere kurgulanmış. Bu sitede internet üzerinde yaygın olarak kullanılan servislerin gelir modelleri ve kârlılık durumları sıralanıyor. Böylece kullandığınız servis kâr amacı güdüyor mu, para kazanıyorsa ürün satışından veya abonelikten mi kazanıyor ya da sizin kişisel bilgilerinizi başkalarına mı pazarlıyor tek tıklamayla görebiliyorsunuz. Sitede kişisel bilgileri satarak gelir modeli yaratan tek oluşumun Linkedin oluşu bana pek inandırıcı gelmedi, ama yine de kimin nereden para kazandığını görmek için iyi bir kaynak. Siteye **rcs.seerinteractive.com/money** adresinden ulaşabilirsiniz.

"How do they make money" adlı internet sitesinde, sıkça kullandığınız internet servislerinin para kazanmak için hangi yöntemleri kullandığını ve kişisel bilgilerinizi işin içine katıp katmadıklarını görebiliyorsunuz.

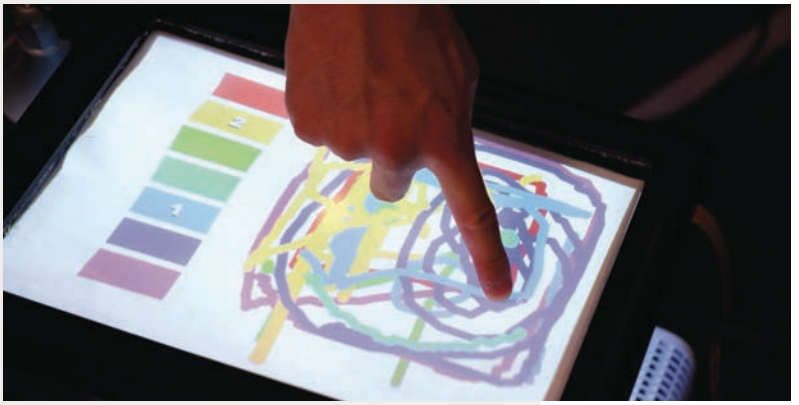
ldaskiran@gmail.com

Tabletler Yakında Parmak İzinizi de Okuyacak

Günümüzde özellikle mobil cihazlarda yaygın olarak kullanılan dokunmatik ekranlar 10 parmağın aynı anda ekrana dokunduğunu anlayacak kadar becerikli. Peki ya bunun bir adım ötesine geçip sadece parmağın dokunduğunu değil, aynı zamanda dokunan parmağın kime ait olduğunu da anlayabilselerdi?

Disney Research, şu aralar bu fikri hayata geçirmek için uğraşıyor. Kullandıkları yöntem de hayli basit. Dokunmatik ekranlar, ekran yüzeyine düzenli bir akım yönlendirerek parmağınızla dokunduğunuz noktadaki değişimi algılama ilkesiyle çalışıyor. Ancak farklı bireylerin vücudundaki kas ve kemik yoğunluğu, hatta o gün giydiği kıyafetler bile bu değişimin bireyden bireye farklılaşması sonucunu doğuruyor. Disney, işte bu durumdan hareketle birden fazla kullanıcının aynı anda ekrana dokunduğu bir ortamda, dokunan her parmağın kime ait olduğunu da ayırt edebilmeyi amaçlıyor. Bu durumun eğitim ve eğlence başta olmak üzere dokunmatik ekranlı cihazların önünde yeni ufuklar açacağı muhakkak. Detaylı bilgiyi ve videoyu **www.disneyresearch.com/research/projects/hci_capfingerprinting_drp.htm** adresinde bulabilirsiniz.

Disney Research, yeni geliştirdiği teknolojiyle sadece ekrana dokunulduğunu değil, kimin dokunduğunu da algılayacak bir sistem üzerinde çalışıyor.



İnsan Olduğunuza İnandırmak İçin Elinizi Vicdanınıza Koyun

Captcha. Yaygın kullanılan bir teknolojiye verilmiş en garip isimlerden biri olsa gerek. İnternet üzerinde form doldururken, çeşitli servislerden bilgi talep ederken gerçekten insan olduğunuzu kanıtlamak için ekranda beliren ve ilgili kutucuğa girmeniz istenen yazı ve simgelere deniyor. Optik karakter tanıma gibi otomatik algılama sistemlerinden kaçabilmek için genellikle birbirine bitişik, karmaşık arka planlar üzerine yerleştirilmiş, yamuk yumuk harflerden ve rakamlardan oluşuyor. Bazen bu karıştırma işini öyle bir abartıyorlar ki, okumak için insan olmak bile yetmiyor.

Bilgisayarlar karşısında insan olduğunuzu kanıtlamak için bundan sonra biraz da elinizi vicdanınıza koymanız gerekecek.

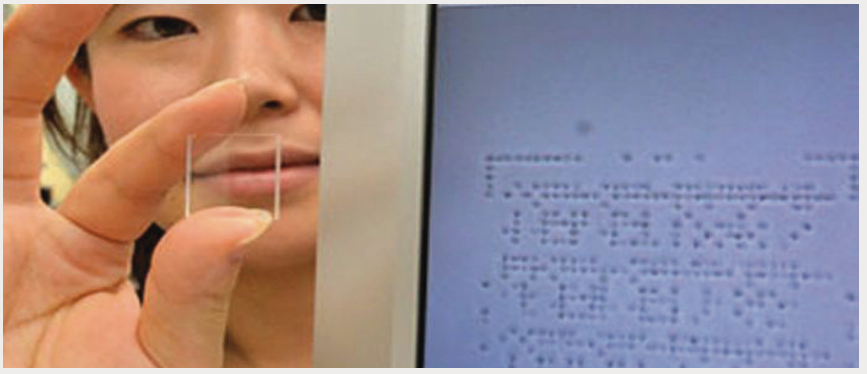
İşte geçtiğimiz ay insan haklarına odaklı Civil Rights Defenders adlı İsveçli bir sivil toplum kuruluşu, bu konuya farklı bir yaklaşım getiren yeni bir uygulamayı hizmete sokarak dilediğiniz web servisine eklemeniz için özel bir "captcha" servisini yayına aldı. Bu servise girip ücretsiz kodu sitenize eklediğinizde "captcha" kullanıcıyı ekranda gördüğü eciş bücüş karakterleri yazmaya zorlamak yerine, daha önce yaşanmış bir olayla ilgili bilgi veriyor ve bu olay karşısında ne düşündüğünüzü soruyor. Örneğin "Kamboçya'da tutuklanan 13 insan hakları savunucusunun dünya genelindeki yaygın protestoların ardından serbest bırakılması, sizde nasıl bir duygu uyandırıyor?" diyor. Seçenekler arasında "Sevindirici", "Korkutucu", "Umurumda değil" gibi ifadeler var. Devam etmek için duruma en uygun olan seçeneğin karşılığı olan kelimeyi yazıyor ve devam ediyorsunuz, yani bir anlamda elinizi vicdanınıza koyuyorsunuz. Gayet akıllıca, tek kötü yanı şu an için sadece İngilizce olması. Daha yakından incelemek isterseniz **captcha.civilrightsdefenders.org** adresine göz atabilirsiniz.

Veriyi Her Dem Taze Tutmanın Sırrı Bulundu

Günümüzün optik, manyetik veya silikon tabanlı veri depolama cihazlarının veriyi uzun süre saklamakla ilgili problemleri olduğunu daha önce bu köşede birkaç kez dile getirmiştim. Bu araçların çoğu, veriyi 30 yıl civarında saklamak üzere söz vermelerine rağmen ortalama 10 yıl içinde bozulmaları riski var, hayli pahalı endüstriyel çözümlere yönelmediğiniz sürece veriyi 100 yıl boyunca saklama vaadi veren zaten yok. Diğer bir deyişle fotoğraf çekip defterin arasına koysanız 100 yıl dayanıyor, aynı fotoğrafı diske veya CD'ye yazdırırsanız 30 yıl dayanmıyor. Eskiden çok dert etmiyorduk belki, ama günümüzde fotoğraf, video ve benzeri kişisel medya üretimi dijital ortama kaydıkça bu tür mirasını sonraki nesillere bırakmak isteyenler yavaş yavaş daha kalıcı çözümlerin arayışına giriyor. Buna bir de devletlerin, müzelerin ve benzer kurumların uzun süreli arşivleme konusundaki ihtiyaçlarını ekleyin.

Hitachi'nin geliştirdiği yeni yöntem, bu sorunun çözümü için umut verici bir gelişme. Hitachi kuvars kristalleri üzerine lazerle dantel gibi işlenen bilginin bırakın yüz yıl, yüz milyonlarca yıl bozulmadan kalabileceğini iddia ediyor. İşlem 1 femtosaniye (saniyenin bir milyonda birinin bir milyarda biri) kadar zamanda atış yapabilen bir lazerle her seferinde 100 adet ikilik kodun kuvars kristali üzerine kazınmasıyla gerçekleştiriliyor. Bu şekilde kristal üzerine depolanan bilgi sıcaklık ve suya dayanıklı, manyetik alanlardan ve radyasyondan etkilenmiyor. Hatta denemek için üzerine veri yazdıkları kristali 1000 santigrat derecede 2 saat tutmuşlar, bilgi zarar görmemiş. Hani neredeyse yanardağa atsanız sağlam çıkacak, o derece.

Yöntemin en büyük sorunu kapasite. Bugün transistör tabanlı belleklerde tırnak ucu kadar alana neredeyse terabyte ölçeğinde bilgi sığdırılabiliyorken, kenar uzunluğu 2 santimetre ve kalınlığı 2 milimetre olan kuvars kesiti sadece 40 megabyte bilgi depolayabiliyor. Şimdi önemli olan bu teknolojinin yaygın kullanıma uygun hale gelip gelmeyeceği ve sahip olduğunuz verilerin yüz milyonlarca yıl etrafta gezinmesini isteyip istemeyeceğiniz. Detayları **phys.org/news/2012-09-japan-hitachi.html** adresinde bulabilirsiniz.



Hitachi, geliştirdiği yeni teknolojiyle veriyi kuvars kristallere gömerek yüz milyonlarca yıl bozulmadan saklayabileceği iddiasında.

Kullandığınız Servis Para Kazanmak İçin Sizi mi Satıyor?

Günlük hayatımızda birçok internet servisi kullanıyoruz, üstelik çoğu da hizmetlerini ücretsiz olarak sunuyor. İnsan da doğal olarak "Arka planda dev sunucu yatırımları, bant genişliği masrafları, servisi ayakta tutmak ve geliştirmek için çalışan onca insan varken, bu servis gereken parayı nereden kazanıyor" diye düşünüyor. Ardından da insanın içine bir kurt düşüyor: Bu servisler sizin davranışlarınızı izleyerek ve kişisel bilgilerinizi başkalarına pazarlayarak para kazanıyor olmasın? Diğer bir deyişle, bu servislerin para kazanmak için sattıkları şey siz olmayasınız?

"How do they make money" adlı internet sitesi, bu soruya kısa yoldan cevap vermek üzere kurgulanmış. Bu sitede internet üzerinde yaygın olarak kullanılan servislerin gelir modelleri ve kârlılık durumları sıralanıyor. Böylece kullandığınız servis kâr amacı güdüyor mu, para kazanıyorsa ürün satışından veya abonelikten mi kazanıyor ya da sizin kişisel bilgilerinizi başkalarına mı pazarlıyor tek tıklamayla görebiliyorsunuz. Sitede kişisel bilgileri satarak gelir modeli yaratan tek oluşumun Linkedin oluşu bana pek inandırıcı gelmedi, ama yine de kimin nereden para kazandığını görmek için iyi bir kaynak. Siteye **rcs.seerinteractive.com/money** adresinden ulaşabilirsiniz.

"How do they make money" adlı internet sitesinde, sıkça kullandığınız internet servislerinin para kazanmak için hangi yöntemleri kullandığını ve kişisel bilgilerinizi işin içine katıp katmadıklarını görebiliyorsunuz.

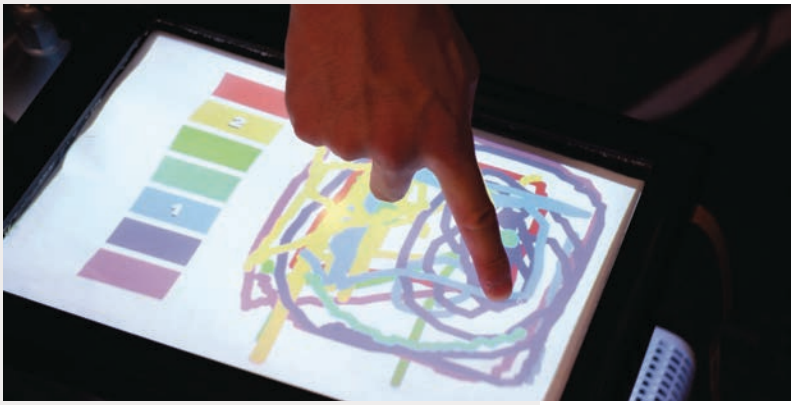
ldaskiran@gmail.com

Tabletler Yakında Parmak İzinizi de Okuyacak

Günümüzde özellikle mobil cihazlarda yaygın olarak kullanılan dokunmatik ekranlar 10 parmağın aynı anda ekrana dokunduğunu anlayacak kadar becerikli. Peki ya bunun bir adım ötesine geçip sadece parmağın dokunduğunu değil, aynı zamanda dokunan parmağın kime ait olduğunu da anlayabilselerdi?

Disney Research, şu aralar bu fikri hayata geçirmek için uğraşıyor. Kullandıkları yöntem de hayli basit. Dokunmatik ekranlar, ekran yüzeyine düzenli bir akım yönlendirerek parmağınızla dokunduğunuz noktadaki değişimi algılama ilkesiyle çalışıyor. Ancak farklı bireylerin vücudundaki kas ve kemik yoğunluğu, hatta o gün giydiği kıyafetler bile bu değişimin bireyden bireye farklılaşması sonucunu doğuruyor. Disney, işte bu durumdan hareketle birden fazla kullanıcının aynı anda ekrana dokunduğu bir ortamda, dokunan her parmağın kime ait olduğunu da ayırt edebilmeyi amaçlıyor. Bu durumun eğitim ve eğlence başta olmak üzere dokunmatik ekranlı cihazların önünde yeni ufuklar açacağı muhakkak. Detaylı bilgiyi ve videoyu **www.disneyresearch.com/research/projects/hci_capfingerprinting_drp.htm** adresinde bulabilirsiniz.

Disney Research, yeni geliştirdiği teknolojiyle sadece ekrana dokunulduğunu değil, kimin dokunduğunu da algılayacak bir sistem üzerinde çalışıyor.



İnsan Olduğunuza İnandırmak İçin Elinizi Vicdanınıza Koyun

Captcha. Yaygın kullanılan bir teknolojiye verilmiş en garip isimlerden biri olsa gerek. İnternet üzerinde form doldururken, çeşitli servislerden bilgi talep ederken gerçekten insan olduğunuzu kanıtlamak için ekranda beliren ve ilgili kutucuğa girmeniz istenen yazı ve simgelere deniyor. Optik karakter tanıma gibi otomatik algılama sistemlerinden kaçabilmek için genellikle birbirine bitişik, karmaşık arka planlar üzerine yerleştirilmiş, yamuk yumuk harflerden ve rakamlardan oluşuyor. Bazen bu karıştırma işini öyle bir abartıyorlar ki, okumak için insan olmak bile yetmiyor.

Bilgisayarlar karşısında insan olduğunuzu kanıtlamak için bundan sonra biraz da elinizi vicdanınıza koymanız gerekecek.

İşte geçtiğimiz ay insan haklarına odaklı Civil Rights Defenders adlı İsveçli bir sivil toplum kuruluşu, bu konuya farklı bir yaklaşım getiren yeni bir uygulamayı hizmete sokarak dilediğiniz web servisine eklemeniz için özel bir "captcha" servisini yayına aldı. Bu servise girip ücretsiz kodu sitenize eklediğinizde "captcha" kullanıcıyı ekranda gördüğü eciş bücüş karakterleri yazmaya zorlamak yerine, daha önce yaşanmış bir olayla ilgili bilgi veriyor ve bu olay karşısında ne düşündüğünüzü soruyor. Örneğin "Kamboçya'da tutuklanan 13 insan hakları savunucusunun dünya genelindeki yaygın protestoların ardından serbest bırakılması, sizde nasıl bir duygu uyandırıyor?" diyor. Seçenekler arasında "Sevindirici", "Korkutucu", "Umurumda değil" gibi ifadeler var. Devam etmek için duruma en uygun olan seçeneğin karşılığı olan kelimeyi yazıyor ve devam ediyorsunuz, yani bir anlamda elinizi vicdanınıza koyuyorsunuz. Gayet akıllıca, tek kötü yanı şu an için sadece İngilizce olması. Daha yakından incelemek isterseniz **captcha.civilrightsdefenders.org** adresine göz atabilirsiniz.

Sadece Antivirüs Değil, Farkındalık da Lazım

İnternet üzerindeki tehditlerin dev bir yeraltı ekonomisini beslediği günümüzde, bilginizi ve paranızı cebinizde tutabilmek için sadece güvenlik yazılımlarına bel bağlamak yetmiyor.

Şu bir gerçek ki, ilk bilgisayar virüslerinin ortaya çıkmaya başladığı günlerden beri bilgi işlem güvenliği kavramı etrafında çok şey değişti. Uzunca bir süredir güvenlik konferanslarında, güvenlik raporlarında hep şuna benzer ifadeler yer alıyor: "Bilgisayar korsanları bir zamanlar isimlerini duyurmak, şan ve şöhret kazanmak için bu işi yaparlardı. Günümüzde ise tehditler şan şöhret için değil, büyük şirketlerin endüstriyel sırlarını çalmak veya kullanıcıların banka hesaplarını boşaltmak için kullanılıyor. Diğer bir deyişle, para nerede ise tehditler de o tarafa kayıyor."

Bu iş, kendi finansal döngüsü, hiyerarşisi, organizasyon yapıları olan dev bir endüstri halini almış durumda. Saldırılar artık sistemlerinizi çökertmeyi değil, kredi kartlarınızın ve banka hesaplarınızın detaylarını ele geçirmek için kullanılıyor. İş yerindeki bilgisayarınız masanızın üzerindeki metin dosyasının içeriğini bozmak için değil, ana sunucuya erişim sağlayarak değerli şirket sırlarına ulaşmak veya sizi binlerce bilgisayardan oluşan dev bir saldırı ağının parçası yapmak için kurcalanıyor. Bunu da çoğu zaman kullanıcıya hissettirmeden yapıyorlar. 2009'da iflas eden Nortel'in üst düzey yöneticilerinin e-posta hesaplarının şifrelerinin 2000 yılı başlarında ele geçirilmesi ve şirketin bunun yıllarca farkına varamaması, bu konuda yaşanmış en çarpıcı örneklerden biri olsa gerek.

İnternet üzerinde bu bilgilerin topluca satıldığı pazar yerleri var, hatta bu amaçla kullanılmak üzere özel olarak geliştirilmiş araçlar satarak bunlara servis desteği verenler dahi var. Güvenlik şirketi RSA'nın konferanslarında dile getirdiği üzere bu işin ortaya koyduğu ekonomik büyüklük, uyuşturucu ticaretinin ekonomik büyüklüğüyle yarışacak seviyelerde.

>>>

Korunmak İçin Dikkat Gerek

İnternet üzerindeki bu sinsi tehditlerden korunmak içinse sadece güncel antivirüsleri sisteminizde bulundurmak yetmiyor. Bunun yanı sıra özellikle sizden doğrudan bilgi sızdırmaya yönelik girişimlere ve yaygın dolandırıcılık tekniklerine karşı uyanık olmak gerekiyor.

Bunun için internet üzerinde yaygın olarak karşılaşabileceğiniz kişisel tehditlere ve bunlara karşı alınabilecek önlemlere dair bir liste hazırladık. İşte 10 maddeden oluşan o liste.

Virüsler ve Zararlı Yazılımlar

Genellikle sistem açıklarını kullanarak veya indirdiğiniz yazılımlar üzerinden sisteme bulaşırlar. Güncellemeleri düzenli olarak yapılmayan işletim sistemleri ve yazılımlar, arkasında büyük vaatler olan ücretsiz programlar, ücretli yazılımları bedava kullanma vaadiyle sunulan anahtar kod üreticileri gibi yollarla sisteminize girerler. Sisteminize girdikleri andan itibaren çevrimiçi hesaplarınıza dair şifreleri çalmaktan sisteminizin kontrolünü bütünüyle ele geçirmeye kadar birçok şey mümkün hale gelir. Korunmak için yapabileceğiniz en iyi şey bilgisayarınızda bir güvenlik ürünü kullanmak ve yazılımlarınızı güncel tutmaktır.

Oltalama Saldırıları

Banka hesabınızın veya e-posta kutunuzun şifresi gibi önemli bilgileri ele geçirmek üzere kurgulanmış bir saldırı çeşididir. Güvenli bir kaynaktan geliyormuş gibi süslenmiş bir mesaj, hesap bilgilerinizin detaylarını güncellemeniz gerektiğini ifade eder ve "Eğer bunu yapmazsanız hesabınız kullanılamaz hale gelecektir" gibi ifadelerle sizi bir an önce işlem yapmaya zorlar. İlgili bağlantıya tıkladığınızda gerçeğine uygun şekilde tasarlanmış bir web sitesi üzerindeki forma, şifreniz de dâhil olmak üzere tüm bilgilerinizi girmeniz istenir. Girerseniz hesabınızın arkasından el sallayabilirsiniz.

Bununla birlikte, biraz dikkat yardımıyla bu gibi saldırılardan korunmanız mümkün. Örneğin size gelen mesajdaki yazım yanlışları ve özensiz dil bunun en büyük belirtisidir. Gittiğiniz sitedeki formun sizden şifrenizi ayan beyan yazmanızı talep etmesi de şüphelenmenizi gerektirir. Sizi bir an önce işlem yapmaya zorlayan ifadeler de yine oltalamanın en büyük belirtilerindendir.

Büyük Kazanç Vaatleri

1920'lerde "Spanish Prison" (İspanyol Mahkûm) adıyla mektuplar üzerinden yapılan, 80'lerde faks makinelerine sıçrayan, günümüzde e-posta yoluyla devam eden hayli eski bir dolandırıcılık taktiğidir. Birileri kimi zaman Nijerya'dan, kimi zaman Demokratik Kongo Cumhuriyeti'nden yüklü miktarda parayı ülke dışına çıkarmak istemektedir ve tesadüfen de sizin adresinizi bulmuştur. Miktarı birkaç milyon dolarla birkaç yüz milyon dolar arasında değişen bu parayı sizin hesabınız üzerinden ülke dışına çıkarma karşılığında da neredeyse paranın yarısına denk gelen bir komisyon teklif edilmektedir. Kabul edecek olursanız gayet normal bir şekilde süreç başlar. Ancak hep son anda bir aksilik çıkar. Banka komisyon ister, banka memuru rüşvet ister, yol parasıdır, vergidir derken sizden öbek öbek para talep etmeye başlarlar. Bu arada da son derece profesyonelce hazırlanmış gazete kupürleri ve imzalı resmi evraklarla sanki işler yürüyormuş gibi sizi ümitlendirmeyi ihmal etmezler. Bir türlü mutlu sona ulaşamayıp dolandırıldığınızı anladığınızda sizden aldıkları paralarla birlikte sırra kadem basarlar. Piyangodan büyük para kazandığınızı iddia eden veya yurtdışından evlilik vaadinde bulunan çeşitlemeleri de vardır. Çok basit bir yöntem gibi görünebilir, ama tek bir vakada milyonlarca dolar kaptırmış kişiler var. Neyse ki gönderilen mesajların neredeyse tamamı İngilizce olduğu için ülkemizde çalışması zor.

Korku Tacirleri

Korku taciri yazılımlar, genellikle kendilerini güvenlik yazılımı olarak tanıtır. Vaatleri bilgisayarınızdaki güvenlik tehditlerini algılamak ve temizlemektir. İyi, güzel. Programı kurarsınız, çalıştırırsınız ve tarama yaptığınızda bir de bakarsınız ki yüzlerce zararlı yazılım bilgisayarınızda kol geziyor. "Eyvah, ne yapacağım" derken uygulama size teklifini sunar ve yazılımın tam sürümünü satın almanız halinde listede görünen tüm zararlı yazılımları temizleyeceğini vaat eder. Parayı ödeyip yazılımı satın alırsınız, temizle komutunu verirsiniz ve sisteminiz mucizevi bir şekilde bir anda pırıl pırıl olur.

Sorun şu ki, size gösterilen liste aslında gerçek bir tehdit değildir, sadece sizi korkutmak ve yazılıma para ödemeye zorlamak için oluşturulmuştur. Parayı ödediğinizde de sadece bu göz boyama ortadan kalkar. İşin daha da kötü tarafı, siz para ödeyip güvenlik yazılımı satın aldığınızı ve tehditlerden korunduğunuzu düşünürken bu yazılımlar size aslında gerçek bir koruma da sağlamaz. Bu tuzağa düşmemek için yazılımı satın almadan önce internette bir araştırma yapın. Ücretsiz bir güvenlik ürünü kullanmak istiyorsanız da tanınmış markaların ücretsiz alternatiflerine yönelin.

Fidye Yazılımları

Şu aralar yeni karşılaşılan tehditler arasında en can sıkıcı olanlardan biri. Zararlı yazılım sisteme girip çalıştırıldığında sizin için önemli olabilecek bilgi ve belgeleri, fotoğrafları bir güzel şifreleyerek açamayacağınız hale dönüştürür. Daha sonra sizi bu dosyalara ulaşabileceğiniz bir şifre çözücü yazılım satın almaya zorlar. Ümidinizi artırmak için genellikle yazılımın bedava sürümünde birkaç dosyanın kurtarılmasına da izin verir. Para verip satın alırsanız diğer dosyaları da kurtarabileceğinizin garantisi yok. Satın almazsanız gayet güçlü bir şekilde şifrelenmiş dosyaları kurtarmaya imkân da yok. Kullanılan şifreleme anahtarları her bir sistemde farklı olabildiği için antivirüs benzeri bir çözüm de üretilemiyor.

Casus Yazılımlar

Doğrudan dosyaları ve sistemleri etkileyen zararlı yazılımlardan farklı olarak, sistemdeki davranışlarınızı takip etmek amacıyla kullanılırlar. Genellikle tarayıcı üzerindeki ücretsiz araç çubukları, mesajlarınız için gülümseyen yüzler gibi ilgi çekici teklifler eşliğinde bizzat kullanıcının kendisi tarafından sisteme buyur edilirler. Ardından internette hangi siteleri gezdiniz, fareniz ekranınızın daha çok hangi bölgesinde duruyor gibi reklamcıların işine yarayacak davranışları bir bir merkeze bildirirler. Bu işler için sistem kaynaklarınızın bir bölümünü harcayarak bilgisayarınızın yavaşlamasına neden oldukları gibi, tarayıcı ana sayfanızı istedikleri sayfalara yönlendirmekten veya her fırsatta kendi reklamlarını göstermekten çekinmezler. Çoğu kapsamlı güvenlik paketinde bu gibi yazılımları temizleyen araçlar olduğu gibi, internette de sırf bu gibi yazılımları bulup ayıklama üzerine uzmanlaşmış çözümler var.

Tuş Vuruşu Kaydediciler

Adı üstünde, klavyedeki tuş vuruşlarınızı size hissettirmeden kaydederler ve düzenli olarak bu işin arkasındaki kişiye bilgi sızdırırlar. Arada girdiğiniz şifreler de doğal olarak karşı tarafa yollanır. İnternet bankacılığında ve başka bazı servislerde sanal klavye adı verilen uygulamanın gündeme gelmesinin en büyük sebebi bunlardır. Bazı durumlarda klavye ve bilgisayar bağlantısı arasına takılan bir donanım olarak da karşınıza çıkabilirler ki, bu durum özellikle internet kafeler için risk oluşturur.

Kimlik Hırsızlığı

Bazen internetteki saldırganlar doğrudan sizin değil, ancak bir tanıdığınızın hesabını ele geçirir ve onun adına sizden taleplerde bulunur. Bu nedenle internet gibi insanların yüzünü görmediğiniz bir ortamda, uzun süredir tanıdığınız birinden gelen beklenmedik taleplere şüpheyle yaklaşın. Arkadaşınız, tanıdığınız sizden hiç huyu olmadığı halde para, kontör veya profesyonel bir ortamda özel bir sistem için giriş yetkisi mi istiyor? Başka yollardan kendisine ulaşın, doğrulayın.

Sosyal Mühendislik

Aygıtlar veya sistemlerle uğraşmak yerine kişilerin güvenini kazanarak veya olaylar arasında bağlantı kurarak bilgi sızdırma işine sosyal mühendislik deniyor. Günümüzde sosyal medyanın ne kadar yaygın olduğunu ve insanların bu ortamlarda farkında olmadan kendilerine dair ne kadar çok bilgi paylaştığını düşününce, bu yöntemin giderek yaygınlaşmasına şaşırmamak gerek. Sosyal medyada paylaştıklarınızın ucu ise farklı noktalara gidebiliyor. Siz tatilde ayağınızı kumlara uzatarak yan gelip yattığınızı Facebook'ta paylaşırken hırsızların evinizi ziyarete gelmesi en basit örneklerden. Ama bunun ötesi de var, örneğin tüm sosyal hesaplarınızın bağlı olduğu e-posta adresinizin şifresine dair ipuçları profilinizde yer alıyor olabilir mi? Şifrenizi unuttuğunuzda sorulması için ayarladığınız gizli sorunun cevabını çoktan bir yerlere yazmış olmayasınız? Bu konuyu biraz detaylı düşünmekte, çapraz bağlantıları atlamamakta fayda var.

Bedavacılık

İnternet üzerinden kolay yoldan para kazanma veya çıkar elde etme üzerine kurgulanmış modelleri içerir. Genellikle internet reklamları üzerinden yönlendirir, size form veya anket doldurma gibi yardımlar karşılığında para, bilgisayar gibi ödüller vaat eder. Tıklarsınız, formlar akmaya başlar. Bir form doldur, bir tane daha doldur, tamam bu son, bu gerçekten son, ödül için başvuru öncesi bir de şu bağlantıya tıkla derken kendinizi ucu bucağı olmayan bir döngünün içinde bulursunuz. Bu döngü sırasında da büyük ihtimalle zararlı kodlar ve casus yazılımlarla dolu bağlantılardan geçer, birkaç tanesini de yanınıza alırsınız. Kısacası internet üzerinde zahmetsiz kazanç tuzağına düşmeyin, zararlı çıkan siz olursunuz.

Güvenlik Konusunda Daha Fazla Bilgi İçin:

www.bilgiguvenligi.gov.tr
www.bilgiguvenligi.org.tr
www.iscturkey.org
www.malwarehelp.org
housecall.trendmicro.com
virusscan.jotti.org
www.cert.org/homeusers/HomeComputerSecurity
www.osvdb.org
www.safegadget.com
http://www.symantec.com/threatreport/

Murat Yıldırım

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Madalyonun Diğer Yüzü

IQ'nuz 168 olsun ister misiniz? Ya da engin bir bilgisayar bilginiz? Hatta şöyle "hacker"lar arasında yıldız kabul edilmek ister misiniz? Peki başınızı dertten derde sokan bir toplumsal bilinç? İşte şimdi okuyacağınız, bunların hepsine sahip bir genç adamın ve ailesinin hikâyesi.

Jeremy Hammond siber dünyanın anarşist ve teröristleri tarafından yıldız kabul edilen isimlerden biri. 5 Mart Pazartesi günü büyük şirket ve hükümet kuruluşlarına siber saldırı yapmakla suçlanarak tutuklanan beş kişiden biriydi. Mahkemeye Jeremy'yi Anonymus adlı grupla ilişkilendiren kanıtlar sunuldu. Anonymus politik protestolarını internet üzerinden siber saldırılar düzenleyerek yapan uluslararası bir grup.

Jeremy'nin annesi Rose Collins, 27 yaşındaki oğlunun FBI tarafından tutuklandığını öğrenince derin derin iç çekti.

"Gene mi?" diye sordu. "Oğlumu seviyorum, ama o beyinsiz bir dâhi. IQ'su 168, ama bir gıdım aklı yok. Kim üstün yetenekli çocuk sahibi olmak bir nimettir diyorsa, ne söylediğini bilmiyor. Kalbinizi öyle kırıyorlar ki." dedi.

Jeremy Hammond ikiz kardeşi Jason'dan sadece birkaç dakika önce doğdu. Babaları Jack, doğdukları andan itibaren çocuklarının dâhi olduğuna inanmıştı. Çocuklarının dehasını beslemek için elinden geleni yapmıştı. Onlara sürekli kitap okumuş, hatta bebekler beşiklerinde uyurken çarpım tablosunu dinletmişti.

Jeremy 8 yaşında bilgisayarda pinpon benzeri basit oyunlar yazmaya başlamıştı bile. 11 yaşında kendi veri tabanı kodunu yazabiliyordu. Anneleri ceza olarak oyun konsollarını ellerinden aldığında ikizler kendi oyun konsollarını yapmaya kalkışmıştı.

İkizlerin anne ve babası çocuklar anaokulu yaşına geldiğinde ayrıldı; Jeremy ve Jason babalarıyla yaşamaya başladı. Annelerini ise iki haftada bir, hafta sonları görebiliyorlardı. Müzisyen olan babalarının, karşılaştıkları adaletsizliklere karşı seslerini yükseltmeleri gerektiği telkiniyle büyüdüler.

Jeremy lisede ders çalışmayı reddetmesine rağmen harika notlar alıyordu. Okuldan ve yetiştiği muhafazakâr çevreden sıkılmaya başlayan Jeremy, can sıkıntısını sosyal protestolara katılarak ve çevresine eşek şakaları yaparak atmaya çalışıyordu. Okulda hâlâ kayıtlıyken okulun ana bilgisayar sistemlerine izinsiz girerek okul yönetimine sistemin açık noktalarını gösterdi. Okul yönetimi sistemdeki bu açıkları gösterdiği için Jeremy'e teşekkür bile etti.

Jeremy aynı şeyi Illinois Üniversitesi'nin Chicago kampüsünde de yapınca okuldan "ayrıldı". Annesine göre ise okuldan "atıldı". Üniversite sözcüsü, Jeremy'nin okuldan 2004 bahar döneminde ayrılmasını doğrulamakla beraber kişisel gizlilikle ilgili federal yasaları sebep göstererek disiplin suçlarıyla ilgili açıklama yapmayı reddetti. Jeremy'nin çevresindeki birçok kişi bu olayın onu değiştirdiği konusunda hemfikir. Artık Jeremy yeteneklerini büyük şirketlere ve organizasyonlara karşı kullanmaya karar vermişti, kendisi adalet dağıtmak istiyordu. Okuldan ayrılmasından bir sene sonra Protest Warrior isimli bir web sitesine saldırarak üyelerin kredi kartı bilgilerini çalmaktan tutuklandı ve iki sene hapse mahkûm oldu. Bu davadaki avukatı Jeremy'i gerçekten çok zeki bir kişi olarak tarif ederek politik amaçlarla siber saldırılar yaptığını söyledi.

alamy

Jeremy politik gösteri ve etkinliklere lisedeyken başlamıştı. Okuldaki 100 kadar arkadaşını ikna edip Irak'taki savaşı protesto amacıyla bir yürüyüş düzenlemişti. Daha sonra Chicago'da kampüste yeraltı gazetesi çıkaran ve savaş aleyhtarı protestolara katılan göstericilere vejetaryen yemek sağlayan bir gruba katılmıştı. Jeremy ve ikiz kardeşi çoğunlukla çeşitli gruplar için farkındalık ve yardım konser organizasyonlarında çalan bir müzik topluluğunun da üyesiydi.

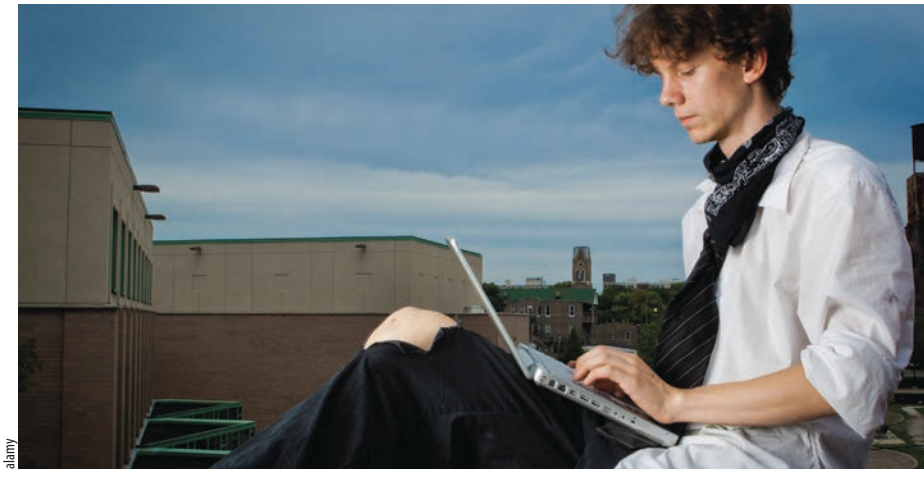
Mahkeme kayıtlarına göre 18 yaşından sonra Jeremy'nin tutukluluk sayısı bir düzineyi aşmıştı. Tutuklanma sebepleriyse marihuana bulundurmaktan siber saldırıya, uygunsuz davranışlar sergilemekten çete faaliyetine kadar geniş bir yelpaze oluşturuyordu. 2009'da Yahudi soykırımını inkâr eden bir grubun toplantısını şiddet kullanarak protesto etmek ve toplantıya engel olmaktan tutuklandı. 2010 yılında bu kez ikiz kardeşiyle beraber 2016 olimpiyat oyunları aday şehri Chicago'da olimpiyat bayrağını yakmaktan mahkûm oldu ve şartlı salıverildi.

Şu an Jeremy sahtecilik ve suç işlemek için komplo kurmanın da aralarında bulunduğu çeşitli suçlardan tutuklu. Olayların buraya kadar gelmesine sebep verense dünyaca ünlü küresel strateji şirketi Strategic Forecasting Inc., yani bilinen adıyla Stratfor'un internet ağına yapılan siber saldırı. Merkezi Austin, Texas'ta olan şirkete Aralık 2011'de yapılan saldırı 860.000 civarında abone ve müşteriyi etkiledi. Etkilenenler arasında ABD ve diğer ülkelere ait devlet kurumları vardı. Bunun yanı sıra 60.000 müşterinin kredi kartı bilgileri çalındı. Bu kartlardan 700,000 $ civarında para harcandığı tahmin ediliyor. Ayrıca şirket çalışanlarının kişisel bilgileri çalındı ve bazı bilgiler silindi. Jeremy ve arkadaşları bu bilgilerin bir kısmını halka açık belirli web sitelerinden ilan edip "zengin ve güçlü, baskıcı egemenler"in kredi kartı bilgilerinin kullanılması çağrısında bulundu.

İlginç olansa Jeremy'nin bu kredi kartlarından hiçbir harcama yapmamış olmasıydı. Arkadaşlarına bu kredi kartlarından liberal kuruluşlara yardım etmek istediğini söylemiş, ama bunu hiçbir zaman yapmamıştı. Çünkü Jeremy'nin pek paraya ihtiyacı olmazdı. Yaptığı tüm diğer tüm işlerin yanı sıra tüketim karşıtı hareketin de bir parçasıydı. Yiyeceğe bile para vermeyip çöpte veya başka yerlerde bulduklarıyla hayatını devam ettiren bir "freegan" idi. FBI'daki ifadesinde "siber saldırıları toplumsal adaletsizlikle savaş için kullanma" niyetini belirtmişti. Jeremy mahkeme kayıtlarına "sol eğilimli militan eylemlere ve anarşist gruplara katılmış bir kişi" olarak geçmişti.

Stratfor bir açıklama yaparak soruşturmaya dâhil olan tüm güvenlik kuvvetlerine teşekkür edip yargıya intikal eden bu olayı geride bırakmaya odaklanacaklarını belirtti. Stratfor'un maddi zararının 2 milyon dolar civarında olduğu tahmin ediliyor. Bu miktara şirketin karşılaşması muhtemel tazminat davaları dâhil değil.

Jeremy'nin avukatlarından Matt McQuaid, Jeremy'nin bilgisayarlar konusundaki yetkinliğinden bahsettikten sonra sahip olduğu gücü doğru yönde kullanmadığını söyler ve Jeremy'yi elinde bazuka olan bir bebeğe benzetir. İkizlerin babası çocuklarını tutuklayan mahkemelerden birine gönderdiği ve merhamet isteyen mektubunda onları "dürüst, çalışkan, doğrudan yana, topluma faydalı olmaya çalışan insanlar" olarak tanımlar. Bu esnada Jeremy bir web sitesinde tasarımcı olarak çalışmakta ve fakirlere yemek veren "Food Not Bombs" isimli organizasyonda gönüllü hizmet vermektedir. Jack Hammond mektubunda "Ben çocuklarımla, onların sosyal bilinciyle, iş ahlakıyla ve liderlik yetenekleriyle gurur duyuyorum" diye de yazmıştır.



alamy

Şu anda Texas'ta yaşayan ve bir Çay Partisi eylemcisi olan anneleri protestolarını daha saygılı yollardan yapmalarını önerdiğinde ikizlerin kendisini duymazdan geldiğinden yakınıyor. "Biz Çay Partisi olarak protestomuzu bitirdiğimizde, çöplerimizi toplayıp polise teşekkür ediyoruz. Tabii ben onlar gibi dâhi değilim, o yüzden onların gözünde haklı olmama imkân yok."

Işıl ışıl parıldayan bir zekâya ve haksızlığa tahammülü olmayan bir vicdana sahip bu genç adamın doğrular için savaşmaya çalışırken yanlışlar içinde kalışının iç acıtan hikâyesini gene başladığımız gibi annesinin sözleriyle bitirelim.

"Ben çocuğumun inançları için yılmadan mücadele etmesiyle gurur duyuyorum. Onun çok güzel bir kalbi var ve ezilenlere yardım etmek istiyor. Ama keşke bunu yapmanın daha iyi bir yolunu bulsaydı."

Kaynaklar
http://phys.org/news/2012-03-hacking-genius.html
http://articles.chicagotribune.com/2012-03-07/business/ct-biz-0307-hacking-20120307_1_lulzsec-hacktivists-hacker

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Bitkiler de Hisseder

>>>

Bitkiler çevrelerinde olup bitenin ne kadarının farkında? Kendinizi ağaçların, çalıların arasında ya da çiçeklerle dolu bir çayırda yürürken hayal edin. Acaba çalılar birisinin kendilerine sürtünüp geçtiğini biliyor mu? Peki ya çim bitkisi birisinin ayaklarının altında ezildiğinin farkında mı? Ağaçlar koku alıyor mu? Çiçekler bizi görüyor ya da duyuyor mu? Bitkilerin bizimkilere benzeyen duyu organları, dokuları ya da sinir sistemleri olmayabilir, ama buna rağmen onlar gene de hisseder ve çevrelerinde olup bitenleri algılar. Tıpkı bizler gibi onlar da görür ve koklar. Hatta duyar, tat alır, teması hisseder, iletişim kurar, mutlu olur ve dans ederler.

Bitkiler de diğer canlılar gibi çevreyi algılayarak morfolojilerinde, fizyolojilerinde ve fenotiplerinde (kalıtımla oluşan dış görünüş) gerçekleştirdikleri birtakım değişikliklerle bulundukları ortamın koşullarına ayak uydurur. Yiyecek aramak için göç edemezler, çekirge sürülerinin saldırılarından, fırtınalardan kaçamazlar. Her koşulda kök saldıkları yerde kalırlar. Önceden tahmin edilemeyen koşullarda gelişmek, yaşamlarını ve soylarını devam ettirebilmek için çevrelerini algılayabilmek onlar için gerçekten çok önemli. Doğru zamanda ve uygun ortamda filizlenmeleri, gelişip büyümeleri, tomurcuk vermeleri, çiçek açmaları ve meyvelerinin olgunlaşması bitkilerin çevresel faktörlere karşı ne kadar duyarlı olduğunun en önemli işareti. Doğanın ritmine uygun davranmalarını, temasa, kimyasallara, yerçekimine, ışık ve sıcaklık değişimlerine karşı duyarlı olmalarını genlerinde kodlanmış kalıtsal mekanizmalar ve bünyelerinde oluşturdukları büyüme düzenleyici kimyasallar sağlıyor. Sürgünler ışığın geliş yönüne doğru eğilerek ışığa yönelir, böylece yapraklar maksimum düzeyde fotosentez gerçekleştirebilir. Kökler yerçekiminin de etkisiyle toprağın derinliklerine doğru hareket eder. Oluşan yaralar, zedelenmeler ve hastalıklar birtakım savunma mekanizmalarını tetikler, hatta tehlike anında komşu bitkiler bile uyarılır. Bitkiler vücutlarını kaplayan bir derileri olmadığı halde sıcağı ve soğuğu da hisseder ve ortamın sıcaklığına göre büyüme hızlarını değiştirerek, kullandıkları su miktarını ayarlayarak hava koşullarına uyum sağlarlar. Bitkilerin hafızasının olduğundan bile bahsediliyor. Bitkinin kendi durumu ve bulunduğu ortamın koşulları hakkındaki bilgiler, bir hücreden diğer hücreye, hatta bir bitkiden başka bir bitkiye sinyaller aracılığı ile aktarılır. Dilleri olmasa da, bazı organlarının hareketleri, büyüme hızları ve yönleri, ayrıca metabolizmalarındaki değişiklikler hislerine ve algılarına tercüman olur.

Dokunmak ve Hissetmek

Bitkilerin dışardan aldıkları sinyalleri değerlendirecek ve ifade edebilecek bir beyinleri olmasa da dokunmaya karşı hassasiyetleri, değişen çevre koşullarına çok iyi uyum sağlamalarına ve hayatta kalmalarına yardımcı olur.

Bitkiler dışardan gelen uyaranlara karşı açık, dokunmaya müsait bir ortamda yetişir. Dallar, yapraklar ve diğer organlar rüzgârda sürekli sallanır, böcekler yaprakların üzerinde gezinir, sarmaşıklar sarılmak ve tutunmak için hep bir dayanak arar. Yapılan araştırmalar on yedi ayrı bitki familyası içinde, 1000'den fazla çeşidin dokunmaya özellikle çok duyarlı olduğunu gösteriyor. Aslında bütün bitkiler tüm mekanik zorlamaları ve temasları hisseder, ama özellikle etçil olanlar bu durumu çok iyi kullanır.

thinkstock

Science PR / Oxford Scientific / Getty Images Türkiye

Böcekkapan Venüs (*Dionaea muscipula*) bitkisi, üzerine konan böceğin varlığını hissettiği anda kendini kapatır ve böceği içeride hapseder. Bataklık bölgelerde yaşayan bu bitki, fakir toprakta beslenecek bir şey bulamadığı için besinini yukarılarda arar. Yaprakların özellikle iç kısımlarındaki kıllara bir böcek temas ettiği anda oluşan elektriksel uyarı, etçil bitkinin kalın yapraklarına doğru hızla yayılır. Bu da kapan şeklindeki yaprakların aniden (saniyenin onda biri gibi kısacık bir sürede) kapanmasına neden olur. Yaprakların kapanmasını sağlayan elektriksel uyarının oluşması için bir böceğin bitkide 20 saniye içinde en az iki kıla temas etmesi gerekiyor, yani bir böcek sadece bir kıla değerse yapraklar kapanmıyor. Yemini içeride hapseden bitki, birtakım sıvılar salgılayarak böceklerin yumuşak kısımlarını sindirmeye başlıyor. Bu işlem 5-12 gün sürebiliyor. Sindirme işlemi tamamlandığında yapraklar açılıyor ve böceğin sindirilmemiş, işe yaramayan kısımları dışarı atılıyor. (http://www.youtube.com/watch?v=uJpgMDOZInA&feature=related)

Her bitki temasa böcekkapan Venüs bitkisi kadar hızlı cevap vermese de dışarıdan gelen tüm uyarıcıları hisseder. Böcek yiyen Güneşgülü (*Drosera* sp.) bitkisi de böcekleri yakalamak için uzun ve yapışkan tüylerini kullanır. Bir böceğin temasını hisseden bitki, yapraklarını uçlarından başlayıp içe doğru kıvırarak böceği hapseder ve sindirim için gerekli sıvıları salgılayarak yemini afiyetle yer. (http://www.youtube.com/watch?v=cZ7Fws1HaL0)

Böcekkapan Venüs bitkisinin üzerine konan böceği hissetmesi tıpkı bizim kolumuza konan bir sineğin derimizin üzerinde yürüdüğünü hissetmemize benziyor. Derimizdeki dokunma almaçları sineği hissettiği anda bir elektrik akımı etkinleşir. Bu akım sinir hücreleri aracılığı ile beyne ulaşır. Böylece gelen sinyale belli bir tepki ile karşılık veririz. İlginç bir şekilde bitkiler ve hayvanlar, tek bir hücre seviyesinde bile, kendilerine dokunan şeyi algılamak ve hissetmek için benzer proteinler kullanıyor. Almaç proteinler hücre zarında bulunuyor. Herhangi bir baskı ya da bozukluk sonucunda bu almaçlar uyarılıyor ve yüklenmiş iyonların zardan geçmesine izin veriyor. Bu da hücrenin içindeki ve dışındaki elektrik yükünün farklı olmasına ve bir akımın oluşmasına neden oluyor.

Bazı bitkilerin yaprakları geceleri kapanıp sabahları yeniden açılır. Ama küstümotu (*Mimosa pudica*) bitkisinin yaprakları, hangi saatte olursa olsun, en ufacık bir temasta bile anında kapanır. Yapraklara doğru üflediğinizde de aynı tepkiyi gösterir. Dalın ucundaki yapraklara dokunulduğunda, dizili domino taşlarının

>>>

thinkstock

thinkstock

devrilmesi gibi, dıştan içe doğru tüm yaprakların bir uyum içinde kapandığı görülür. Yapraklardaki bu hareketlilik hücreler turgor basıncını yani hücre içindeki suyun hücre zarına yaptığı basıncı kaybettiğinde oluşur. Bitkilerin yaprakları turgor basıncı sayesinde dik durur. Bitki rahatsız edildiğinde hücrelerindeki suyu dışarıya çıkmaya zorlayan kimyasallar salgılar. Böylece hücre duvarı çöker ve yapraklar kapanır. (http://www.youtube.com/watch?v=Zq3UuHlPLQU&feature=fvwrel)

Sparrmannia africana bitkisinin çiçeklerine hafifçe dokunduğunuzda taç yapraklar geriye doğru kıvrılarak tamamen açılır ve erkek organlar açıkta kalır. Bu da bu bitkinin kolayca çapraz tozlaşmasını ve neslinin devamını sağlar.

Bir bitkiyi sallamak ya da bazen sadece dokunmak bile gelişmesini azaltabilir. Nitekim çok rüzgâr alan bölgelerde yetişen bitkilerin genelde gövdeleri kalın ve boyları bodur olur. Yapılan başka bir araştırmada ise bitkinin gövdesine ya da sapına her gün birkaç saniye dokunup hafifçe vurulduğunda gövdenin kalınlaştığı görüldü. Çünkü bitki kuvvetli rüzgârlara maruz kaldığını zannederek gerekli savunma mekanizmalarını devreye sokuyor. Özellikle Japonya'daki şeker kamışı üreticileri bu tekniği kullanarak daha kalın gövdeli kamışların oluşmasını sağlıyorlar.

Işığı Görmek

Bitkiler her zaman ışığa doğru yönelir. Işığı sadece fotosentez için değil, büyüme hızını değiştiren bir sinyal olarak da kullanırlar. Bizim gözlerimizde bulunan ve ışığı alan fotoreseptörler gibi bitkilerin de yapraklarında ve gövdelerinde ışığa hassas alıcılar (fototropinler, kriptokromlar, fitokromlar) var. Bitkilerin fotoreseptörleri ışığın hem miktarına hem de dalga boyuna hayli duyarlı. Bitkiler bu alıcılar sayesinde kırmızıyı ve maviyi ayırt edebilir, hatta bizim göremediğimiz kızılötesi ve morötesi dalga boylarındaki ışığı bile algılayabilirler. Ayrıca ışığın nereden geldiğini, kuvvetli mi, parlak mı olduğunu, ne kadar zaman önce söndüğünü de bilirler. Işığın yönünü ve yoğunluğunu da algılayan bitkiler, Güneş gökyüzünde parlarken renksiz pigment maddeleri (kuersetin ve kaempferol) üretir. Bu pigmentler bitkileri Güneş'in zararlı ışınlarına karşı korur. Fotosentezin gerçekleşmesini sağlayan alıcılar, yani fototropinler mavi ışığa hassastır. Mavi ışığı hissetikleri anda art arda birtakım sinyallerin oluşmasını sağlayan süreci başlatırlar. Bu sinyaller büyüme hormonu oksini etkinleştirir. Oksin hormonu sayesinde gölgede kalan gövdenin ucundaki hücreler bölünerek uzar ve bitkinin ışığa doğru yönelmesini sağlar. Bitkiler yapraklarındaki pigment maddeleri fitokromlar sayesinde kırmızı ışığı görür. Fitokromlar, ışığın etkinleştirdiği birer kontrol düğmesi gibi davranır. Kırmızı ışığa maruz kaldıkları zaman kızılötesi ışığı algılayacak şekilde uyarlanırlar, kızılötesi ışıkla ışınlandıkları zaman ise kırmızı ışığı algılarlar. Bu mekanizma sayesinde bitkiler günün hangi saatinde olduklarını, gölgede mi aydınlıkta mı olduklarını, gündüzü, geceyi, mevsimleri ayırt eder, sistemlerini buna göre ayarlar.

Bitkiler ışığa karşı öyle hassastır ki renklerin farklı tonlarına da tepki gösterirler. Açık ve koyu kırmızıyı birbirinden rahatlıkla ayırt edebilirler. Her iki ışık da güneş ışığında var, ancak açık kırmızı, tohumların çimlenmesini ve klorofil sentezini uyarırken gövdenin boyunun uzamasını engeller. Bitkilerin birbirine çok yakın dikildiği, yoğun bitki örtüsü koşullarında ise koyu kırmızı ışık hâkimdir. Böyle gölgelik bir ortamda fitokromlar başka türlü çalışır. Öncelikli hedef gövdenin uzaması ve bitkinin ışığa kavuşmasıdır.

Fotoreseptörlerin çalışma mekanizmasında ışığı alan pigment maddelerine bağlı proteinler rol alıyor. Ancak hayvanların gözlerinde bulunan ve ışığı algılayan fotoreseptörler, bitkilerdeki fototropinlerden ve fitokromlardan tamamen farklı. Ama hayvanların ve bitkilerin paylaştığı tek bir

fotoreseptör tipi var: Kriptokromlar. Gündüz saatlerinde hücrelerdeki kriptokromlar mavi ve ultraviyole dalga boyundaki ışıkları algılayarak organizmanın sirkadiyen ritmini, yani hayvanlarda ve bitkilerde 24 saat boyunca gerçekleşen biyolojik süreci kontrol eden biyolojik saati düzenler. Bitkilerdeki biyolojik saat, yaprakların hareketinden fotosenteze kadar birçok süreçten sorumlu. Yapılan son çalışmalarda bitkilerdeki, aydınlık ve karanlığı ayırt eden mekanizmadan sorumlu genlerin insanlarda da bulunduğu belirlenmiş. İnsanlardaki bu genler hücre bölünmesinin zamanlanmasında, sinir hücrelerinin büyümesinde ve bağışıklık sisteminin düzenli çalışmasında rol alıyor. Anlayacağınız, bitkilerin aldıkları ışık sinyallerini resme çevirebilecek gözleri ve sinir sistemleri olmasa da gelişebilmek ve yaşayabilmek için sürekli değişen görsel çevreyi, ışığın geliş yönünü, miktarını, süresini ve rengini (dalga boyunu) algılama ve ışığın durumuna göre kendilerini ayarlama yetenekleri var.

Koku, Tat ve Kimyasal Algılama

Bitkilerin çevrelerini koklamaları onlar için hayati önem taşır. Bunun en güzel örneğini orman yangınlarından sonra yeniden yeşeren ağaçlık alanlarda görüyoruz.

Jonathan Buckley / GAP Photos / Getty Images Türkiye

Roy Mehta / The Image Bank / Getty Images Türkiye

Tohumlar dumanın kimyasal içeriğinin kokusunu alır ve bu da tohumun çimlenmesini hızlandırır. Kaybolan florayı yeniden canlandırmanın doğal yolu tamamen bitkilerin koku almasına bağlı. Bir şeyin kokusunu aldığımızda aslında o şeyin havaya yayılan uçucu kimyasal maddesinin kokusunu alıyoruz ve buna göre tepki veriyoruz. Bitkiler de kokulara karşı tepki gösterir. Örneğin meyvelerin olgunlaşmasında bitkilerin koku alma yeteneğinin önemli etkisi var. Olgunlaşmış ve olgunlaşmamış iki meyve yan yana bir torbaya koyulduğunda olgunlaşmamış meyvenin hızla olgunlaştığı görülür. Olgun meyvenin havaya salgıladığı kimyasal madde bu işi gerçekleştirir. Doğada da bir meyve olgunlaşmaya başladığında etilen hormonu salgılar. Bu kokuyu alan aynı ağaçtaki diğer meyveler, komşu ağaçtakiler, bahçedeki diğer ağaçlardaki meyveler aşağı yukarı aynı zamanda olgunlaşır.

Parazit bir bitki türü olan küsküt de çok iyi koku alan bitkilerden. Küskütün yaprakları yok, fotosentez yapamaz. Bu nedenle yaşamını sürdürebilmek için başka bitkilere ihtiyaç duyar. Parazit olarak yerleşeceği konukçu bitkisini ise koklayarak seçer. Domates ve buğday yan yana koyulduğunda domatesin kokusunu tercih eden küsküt kendisini domatesin gövdesine bağlar ve besinini emmeye başlar.

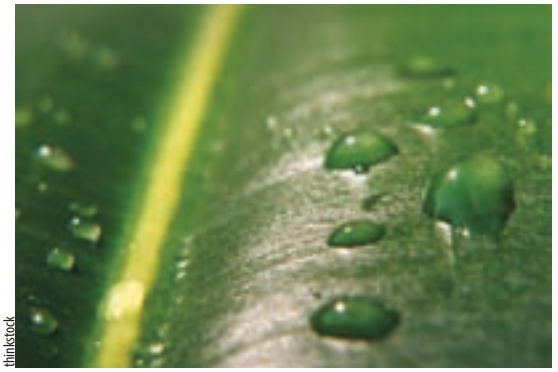
Bitkiler koku alma becerileri sayesinde birbirleriyle iletişim de kurar. Bazı bitkiler (örneğin akçaağaç, lima fasülyesi, lahana) bitki zararlısı böcekler tarafından istila edildiklerinde birtakım kimyasallar salgılayarak komşu bitkileri uyarır ve onların savunma mekanizmalarını harekete geçirmesini sağlar.

Bitkilerin dünyasında aile içi iletişim de ön planda. Kardeşler birbirlerini tanıyor, koruyor ve kolluyor. Su, besin ve güneş ışığını birbirleriyle paylaşıyorlar. Yapılan bir çalışmada sahil kenarlarında yetişen otsu Deniz teresi (Cakile sp.) bitkisinin ebeveyn bitkinin tohumlarından yetişen kardeşlerini tanıdığı anlaşılmış. Besinlerin kardeşler arasında paylaşıldığı ortak yaşam alanlarında, kardeş bitkiler birbirlerine yardımcı olmak amacıyla duruma göre ya kök gelişimlerini yavaşlatıyor ya da daha az yaprak oluşturarak birbirlerine gölge yapmıyorlar. Deniz teresi yabancı bitkilerin yanına dikildiğinde ise kendi gelişimini kısıtlamadan, yabancı bitkilerle ortak yaşam alanında rekabet edebilmek için, mümkün olduğunca fazla kök ve yaprak geliştirmiş. Bitkilerin kardeşlerini tanımasının altında yatan mekanizmanın köklerden salgılanan kimyasal sinyaller olduğu belirtiliyor.

Bitkiler ağızlarının tadını iyi bilir. Yapılan bir çalışmada bitkinin köklerinin etra-

fındaki toprağın tadını alarak zengin besin kaynaklarına ve özellikle azotu bağlamaları için gerekli olan amonyağın bulunduğu bölgeye doğru yöneldiği bulunmuş. Tat alma becerisi bitkinin savunma mekanizmasını harekete geçirmesini de sağlıyor. Bitkiler özellikle bitki patojeni bakterilerin ve fungusların salgıladığı kimyasal sinyallerin tadını aldıkları anda oluşturdukları bir takım kimyasallar, bariyerler, hücre duvarının kalınlaşması ve stomaların kapanması gibi tepkiler ile patojenlerin ilerlemesini ve hastalık oluşturmasını engelliyor.

Colorado Eyalet Üniversitesi'ndeki bir grup araştırmacı tehlikeyi hissettiğinde renk değiştiren bitkiler geliştirmiş. Bitkilerde bulunan yapay algılayıcılar zehirli gazlardan patlayıcı maddelere kadar birçok çevre kirleticiye karşı tepki gösterebiliyor. Havadaki zararlı maddeleri algılayan bitkilerin yeşil yaprakları anında renk değiştirerek beyaz oluyor. Bu zararlı madde ortamdan uzaklaştırılınca yaprakların rengi tekrar yeşile dönüyor. Şimdilerde bu çalışmayı laboratuvarın dışına da taşıyan ekip, bu yöntemin çok yakın gelecekte birçok pratik uygulama alanının olacağını belirtiyor. Evimizdeki gaz sızıntısını hisseden, havaalanlarında patlayıcı veya uyuşturucu maddelerin varlığını tespit eden bitkilerin olduğunu düşünün bir kere. Göze hitap eden, dekoratif bir bitki ama aynı zamanda da etkili bir kimyasal algılayıcı cihaz.



thinkstock

Ses ve İşitmek

Bitkilerin gerçekten duyabildiğini ortaya koyan bilimsel çalışmalar henüz sonuçlanmamış. Ancak bitkilerin müzik tercihleri hakkında anlatılan birtakım hikâyeler var. Bazılarının klasik müzikten, bazılarının cazdan hoşlandığı ve bu müziklerin çalındığı ortamlarda daha iyi geliştiği söyleniyor. Hatta çoğu kişi bitkilerle sohbet etmenin bitkilere iyi geldiğine inanıyor. İlgi göstermek ve konuşmak bitkilere gerçekten iyi gelir mi gelmez mi bunu bilemeyiz, ama yeşillik ve doğayla ilgili her şeyin bizlere iyi geldiği kesin.

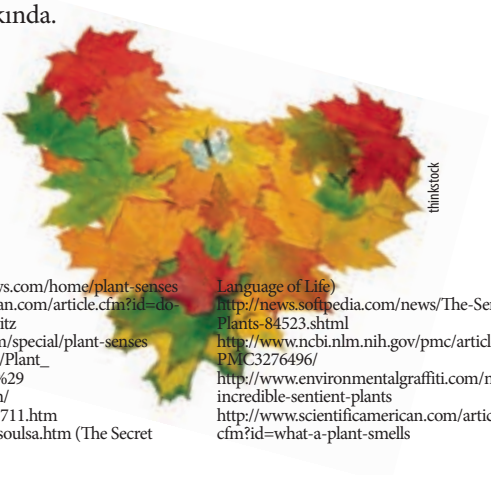
Bitkilerin duyma yetisi ile ilgili bilimsel çalışmalar henüz çok yeni. Yapılan çalışmalar bitkilerin birtakım titreşimlere (örneğin arı vızıldaması, böceklerin kanat titreşimleri) karşı hayli duyarlı olabileceğini gösteriyor. Mısır bitkisinin köklerinin bazı titreşim frekanslarının geldiği yöne doğru büyüdüğü görülmüş. Başka bir çalışmada ise çam ve meşe ağaçlarının kurak koşullarda, belki de diğer bitkileri uyarmak amacıyla, birtakım ultrasonik titreşimler yaydığı tespit edilmiş. Ancak çalışmalar sonuçlandığında bitkilerin gerçekten duyup duyamadığını anlayabileceğiz.

thinkstock

Dans Edenler

Dans eden bitki (*Desmodium gyrans)* ya da en yaygın adıyla Telgraf bitkisinin ana yapraklarının yanlarındaki küçük iki yaprak sesle hareket eder. Çimlenmeden hemen sonra verdiği ilk gerçek yaprakları ile başlayan hareket ve tepki verme, bitki geliştikçe daha da artar. Bitki sadece sese tepki vermez, sıcaklık değişimlerine, güneş ışığına ve dokunmaya karşı da hemen tepki verir. Özellikle gelişmiş ve saksısını doldurmuş bitkinin toplu halde tüm yapraklarını aynı anda hareket ettirmeye başlaması etkileyici bir manzaradır. Bulunduğu ortamda müzik çalınmasına, el çırpılmasına ya da diğer ses değişimlerine anında tepki veren bitki, yapraklarını oynatarak bugüne kadar görmeye alışık olmadığımız bir görüntü sergiler. (http://www.youtube.com/watch?v=EWDn1R-l9GI)

Tıpkı hayvanlar gibi bitkilerin de beş duyuya sahip, zengin, dinamik ve duyusal yaşamları olan karmaşık organizmalar olduğu gerçeğiyle karşı karşıyayız. Köklerinin olması onlar için gerçekten de kısıtlayıcı bir evrimsel özellik. Ama bitkiler bu duruma yani bir yerde kök salmış olmaya uyum göstermelerini ve değişen çevre koşullarında yaşamlarını devam ettirmelerini sağlayabilecek algılayıcı mekanizmaları çok iyi geliştirmiş ve gerektiği zamanda da kullanabilmiş. Yani anlayacağınız, bitkiler çevrelerinde olup biten her şeyin farkında.



thinkstock

Kaynaklar
http://www.whataplantknows.com/home/plant-senses
http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=do-plants-think-daniel-chamovitz
http://www.newscientist.com/special/plant-senses
http://en.wikipedia.org/wiki/Plant_perception_%28physiology%29
http://www.sciencedaily.com/releases/2011/10/111021125711.htm
http://www.brianjford.com/soulsa.htm (The Secret Language of Life)
http://news.softpedia.com/news/The-Sense-of-the-Plants-84523.shtml
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3276496/
http://www.environmentalgraffiti.com/nature/news-incredible-sentient-plants
http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=what-a-plant-smells

Alp Akoğlu

Yeryüzü ve Gökyüzü

Çok sıcak ve bunaltıcı bir günün ardından Uludağ'dan çekilen bu fotoğrafta puslu hava katmanının altındaki köylerin ışıkları ile bu katmanın üzerinde kalan pırıl pırıl gökyüzü bir arada görülüyor. Bu fotoğrafa bakınca, gökbilimcilerin gözlem yapmak için neden yüksek dağları tercih ettiği daha iyi anlaşılıyor.
Atmosfer nem, sıcak, kir ve basınç gibi etkenlerle katmanlara ayrılabilir. Bu katmanlardaki hava birbiriyle karışmadığında kirli ve nemli hava alt katmanda hapsolur.
Bu katmanın içinden gözlem yapan bir gözlemci gökyüzünü iyi göremez. Bu katmanın üzerindeyse gözlemcileri soğuk ve temiz bir hava karşılar.
İşte bu nedenle gözlemevleri bu katmanın üzerinde kalan bölgelerde kurulur. Bu fotoğrafı dünyaca tanınmış bir gökyüzü fotoğrafçısı olan Tunç Tezel çekti.
Tezel bu fotoğrafıyla İngiliz Kraliyet Gözlemevi'nin düzenlediği Yılın Astronomi Fotoğrafçısı yarışmasında "Büyük Övgü" derecesinde mansiyon aldı. Tunç Tezel, geçtiğimiz yılki yarışmada da Dünya ve Uzay kategorisinde birincilik almıştı. Tezel'in bu fotoğrafını Ekim 2011 tarihli dergimizde "Cennetten Gökyüzü" başlığıyla yayımlamıştık.

Bahri Karaçay

Endişeli Beyin

Endişe duymak yaşantımızın bir parçası, hatta türümüzün devamlılığı için gerekli bir duygu. Modern yaşam, giderek artan karmaşası ve bunun sonucu ortaya çıkan stres etmenleriyle endişenin önemli bir kaynağı. Pek çoğumuz için önemli görünmeyen şeyler bazı kişiler için yaşamlarını alt üst eden birer endişe kaynağına dönüşebiliyor.
Modern toplumlarda her beş kişiden birinin endişe bozukluğu yaşadığı tahmin ediliyor.
Bilimsel çalışmalar genlerimizin ve yetişme koşullarımızın bu konuda belirleyici olduğunu gösteriyor.

>>>

"Bin yıl da yaşasam, ilk panik atağımı unutmayacağım" diyordu gazeteci-yazar Paul VanDevelder. Çok sıcak bir Temmuz günü Manhattan'daki bir lokantada oturuyordu. Cebinde Kolombiya'nın meşhur Muzo madeninden çıkarılmış ve ülkeye kaçak olarak sokulmuş 70 kırat değerinde zümrütler vardı. Taşlar kendisinin değildi. New York'a da bu taşları üniversiteden bir arkadaşının mücevher piyasasında aracılık yapan ve geniş bir çevresi olan babasına iletmek üzere gelmişti. Bu tehlikeyi sevdiği bir arkadaşı için göze alıyordu. Bir önceki akşam arkadaşları ile birlikte dışarı çıkmış, sabahın 3'üne kadar eğlenmişti. İçtiği koyu kahve uyanmasına yardımcı olmuştu, ama akşamdan kalma yorgunluğu pek geçmemişti.

Bir süre sonra beklediği aracı lokantaya geldi. Kısa bir tanışmadan sonra her ikisi de sipariş vermek üzere ellerindeki menülere bakarken Paul önce parmaklarının titrediğinin farkına vardı. Ellerini beyaz masa örtüsünün üzerine koyduğunda bile parmaklarındaki titreme durmuyordu. Sol gözünde başlayan bir tik görüşünü bozuyordu. Etrafa baktığında lokantanın lacivert takım elbiseli müşterilerle tıklım tıklım dolu olduğunu görüyordu. Garip bir şekilde hepsinin yüzü kırmızıydı. Müşterilerin arasında aceleyle servis yapan, siyah beyaz formalı garsonları görüyordu. Yandaki masalardan gelen çatal bıçak seslerini, garsonlarla müşteriler arasında geçen konuşmaları duyuyordu, ama sesler boğuk boğuktu. İşte tam o anda tıpkı bir film şeridinin kopuşu gibi, hayatının o ana kadarki kısmının bittiğini hissetti. Hareket edemiyordu. Ortada hiçbir şey yokken, bir anda endişe felcine uğramıştı.

Hepimiz zaman zaman kaygı ve endişe yaşarız. Örneğin üniversite giriş sınavı gibi önemli bir olay veya ailemizin bir ferdinin gece geç saatlere kadar eve gelmemesi bizi kaygılandırır. Modern yaşam barındırdığı stres etmenleri nedeniyle önemli bir kaygı ve endişe kaynağı. Günlerimiz savaş, felaket ve ölüm haberlerini dinlemekle başlıyor. İlerleyen saatlerde bu sefer okulla, işle veya ilişkilerimizle ilgili, bizleri doğrudan ilgilendiren olumsuzluklarla karşılaşıyoruz. Bunlar yetmiyormuş gibi görsel ve yazılı medya seyirci ve okur sayısını artırmak amacıyla endişe duygularını kamçılamak için elinden geleni yapıyor. Çünkü insanlar endişe uyandıran haberlere ilgi duyuyor. Gazetelere birkaç saniye bakmak bile başlıkların çoğunun sansasyon yaratacak şekilde seçildiğini görmeye yetiyor. Küçük bir uçak kazasını bildiren haber spikerinin, haberi "eğer uçak düştüğü noktanın iki kilometre güneyine düşseydi, oradaki ilkokulun bahçesinde oynayan çocukların ölümüne neden olacaktı" diye bitirdiğini hiç unutmuyorum. Bizler de farkında olarak veya olmayarak, özellikle de çocukları konu alan tüyler ürpertici facialarının fotoğraflarını örneğin facebook'ta paylaşarak endişe duygularının artmasına katkıda bulunuyoruz. Bütün bunların sonucu olarak da kendi kendimize "ya olursa" diye sorup olası sonuçlar hakkında senaryolar yazıyor, bu senaryolar gerçekleşirse olabilecekleri daha olmadan yaşamaya, endişesini hissetmeye başlıyoruz. Yapılan çalışmalar insanların 1950'lerde günümüze göre daha az endişe yaşadığını ortaya koyuyor. Günümüzde endişe sadece yetişkinler değil çocuklar arasında da giderek artan bir problem haline geliyor. Bazı çalışmalar 1980'lerden beri çocukların endişe seviyelerinin yetişkinlerinkinden daha yüksek olduğunu gösteriyor.

Endişe duymak aslında son derece normal ve karşılaştığımız sorunları çözmek için bizleri bir şeyler yapmaya iten bir güç. Korkunun yanı sıra türümüzün hayatta kalmasını sağlayan önemli bir duygu. Ancak tıpkı Paul gibi, bazılarımız için kaygı ve endişe bitmez tükenmez bir hal alıyor, başa çıkılamaz ölçüde artıyor. Endişenin bu kadar artması durumu "endişe bozukluğu" veya "kaygı bozukluğu" olarak biliniyor.

Endişe veya kaygı belli bir neden olmadan da ortaya çıkabilmesi nedeniyle korkudan ayrılıyor. İlkbahar güneşinin yapraklarının arasından süzüldüğü bir günde bir patikada yürürken önümüze bir yılanın çıkması birkaç salise için bile olsa donup kalmamıza neden olur. Kalbimiz hızla çarpar ve terlemeye başlarız. İşte tehlike karşısında ortaya çıkan bu otomatik fiziksel tepki korkudur. Aynı patikada, yine güzel ve güneşli bir günde, ortada yılan yokken hissettiğimiz "ya yine yılan çıkarsa" duygusu ise endişedir. Korku ve endişe konularında yaptığı çalışmalarla bilinen Joseph LeDoux korkuyu "gerçek veya farz edilen bir tehlikenin, bir sıkıntının veya talihsiz bir durumun neden olduğu duygu" şeklinde tanımlıyor. Endişeyi ise "gerçek veya hatırlanan veya farz edilen, hayal edilen bir tehlikenin, bir sıkıntının veya talihsiz bir durumun beklentisi sonucu ortaya çıkan duygu" olarak açıklıyor (korku konusunda detaylı bilgi için *bkz.* Karaçay, B., "Korkusuz Beyin", *Bilim ve Teknik*, Sayı 522, s. 28, Mayıs 2011).

Korku ve endişenin normal ve koruyucu olan düzeyi ile bozukluk diye adlandırılan düzeyi arasında net bir ayrım yok, ama eğer korku ve endişe uzun süre devam ediyor ve günlük yaşamı etkiliyorsa "endişe bozukluğu" olarak adlandırılıyor. Endişe bozukluğu kendini değişik biçimlerde gösterebiliyor. Aşırı endişeden kaynaklanan "yaygın endişe bozukluğu"nun yanı sıra "fobi", "sosyal endişe", "travma sonrası stres bozukluğu" ve "obsesif kompulsif bozukluk" diğer adıyla "saplantı zorlantı bozukluğu" da endişe bozuklukları arasında yer alıyor.

Paul ellerindeki titremeyi kontrol etmeye çalışırken sırtının ortasından ensesine doğru bir sıcaklık yayıldığını hissetti. Kalbi göğüs kafesini parçalayıp çıkacakmış gibi atmaya başlamıştı. Dirsekleri ve dizlerinden aşağısı aniden uyuşmuştu. Başının etrafını sanki çelik bir çember sarmıştı. Bütün vücudu titriyor, alnından ter akıyor, başı dönüyordu. Aracı "İyi misin?" diye sordu. "Beni buradan çıkar" diye yanıtladı Paul. "Ölüyorum" demeye çalıştı, ama kelimeyi düzgün söyleyemedi. Masadaki su bardağını alıp ağzına götürmeye çalıştı, ama bardak elinden kayıp yere düştü. Sandalyesini geri iterek ayağı kalktı. Aniden dizlerinin bağının çözüldüğünü hissetti, fakat yere yığılmadan önce aracı onu kollarından yakaladı. Lokantanın kapısına doğru yürürlerken bütün düşünebildiği karısı ve on bir aylık oğluydu. İkisi de o anda ona çok uzak görünüyordu. Onları bir daha göremeyeceğini düşünüyordu. Paul yaşam sahnesinde perdenin kapandığı anı yaşıyor gibiydi.

Aynı cadde üzerinde, biraz ilerde tanıdığı bir doktor olduğunu söyleyen aracının kolunda zorlukla yürüyebilen Paul muayenehaneye ulaşana kadar sanki zihinsel bir sis bulutunun içindeydi. Doktor kalp atışlarını kontrol etti; kalbi dakikada 220 atıyordu. Beynine giden oksijenin azaldığını söyleyerek muayene masasına yatırıp üzerine bir battaniye örttü ve barbitürat iğnesi yaptı. İğnenin etkisiyle kısa sürede uykuya dalan Paul bir müddet sonra kendine geldiğinde, doktor ani bir panik atağı yaşamış olduğunu söyledi. Muayenehaneden elinde bir ilaç şişesi ile ayrıldı. Şişe tekrar panik atağı yaşaması durumunda alabileceği haplarla doluydu.

Kısa adıyla DSM olarak bilinen (*Diagnostic and Statistical Manual*), psikolojik rahatsızlıkların tanım ve teşhisini kapsayan ve bu alanda çalışan uzmanlar için kaynak teşkil eden Tanı ve İstatistik El Kitabı panik atağını kalp çarpıntısı, nefes darlığı, terleme, titreme, aklını kaybediyor olduğunu düşünme, kontrolü kaybetmekte olduğunu düşünme gibi semptomlarla gelen, ani ve yoğun korku olarak tanımlıyor. Bununla beraber panik atakları insanın ani olarak aşırı derecede korku ve endişe yaşaması gibi basit bir olay değil, kişinin yaşamında başına gelen en kötü şeylerden biri olarak algıladığı, çok ciddi bir durum.

Panik atağının fizyolojisi hakkında pek çok şey bilmemize karşın beynin kimyasını nasıl etkilediğini daha yeni yeni öğrenmeye ve anlamaya başladık. Panik ataklarının aşırı derecede korku ve endişe yaşanan anlar olduğunu biliyoruz. Panik atağı geçirenler tıpkı Paul gibi ya ölmek üzere olduklarını ya da kalp krizi geçirdiklerini düşünüyor. Bayılacakmış veya boğulacakmış gibi hissedenler de var. Ataklar aniden başlıyor, yaklaşık on dakikada en üst seviyesine ulaşıyor ve genellikle yarım saat sonra bitiyor.

Panik atakları konusunda yapılan araştırmalar kişinin yaşadığı stres düzeyinin önemli bir etken olduğunu, stresin kritik bir düzeye ulaşması durumunda, ona eklenen düşük düzeydeki yeni bir stresin bile panik atağının başlamasına neden olabileceğini gösteriyor. Böyle olunca da kişi atağın durup dururken, ortada herhangi bir sebep yokken başladığını düşünüyor.

Panik atağının bir ailenin birden fazla ferdinde görülmesi, ayrıca tek yumurta ikizlerinden birinde görülmesi durumunda diğerinde de büyük ihtimalle görülmesi (çift yumurta ikizlerinden birinde görülmesi durumunda diğerinde de görülmesi olasılığından iki-üç kat daha fazla) bu rahatsızlığın genetik nedenleri olabileceğini gösteriyor. Harvard Üniversitesi'nden gelişim psikoloğu Jerome Kagan otuz yılı aşkın bir süredir, yaşamın ilk ayları ve yıllarında bebeklerde gözlenen davranışların onların gelecekteki kişilikleri ve huyları ile ne ölçüde bağdaştığını belirlemeye çalışıyor. Çalışmalarının önemli bir kısmını açıkladığı *The Temperamental Thread* adlı kitabında Kagan dört aylık bebeklerin % 20'sinin "güçlü tepkili", % 40'ının ise zayıf tepkili olduğunu gözlemlediğini aktarıyor. Güçlü tepkililerin utangaç olduklarını, yenilikle karşılaştıklarında ağlayıp giderek artan oranda motor etkinlik gösterdiklerini, zayıf tepkililerin ise bunun aksi davranışlar sergilediğini gözlemliyor. Kagan hem güçlü tepkinin hem de zayıf tepkinin, ileriki yaşlardaki kişiliği belirlemede belli bir ölçüde belirleyici olduğunu söylüyor. Güçlü tepkili çocukların büyüdüklerinde utangaç ve sıkılgan olmaya, zayıf tepkililerin ise dışa dönük, korkusuz ve bir anda karar verip onu uygulayan kişiler olmaya meyilli olduğunu bildiriyor. Ancak utangaçlık ve çekingenlik arttığında bu çocukların ileriki yaşlarında endişe bozukluğuna yakalanma oranının, ortalamaya göre çok daha yüksek olduğunu bulduklarını belirtiyor.

Son zamanlarda genler düzeyinde yapılan çalışmalar, Kagan'ın araştırmalarında gözlemlediğine benzer kişilik farklılıklarında genlerin önemli rol oynadığını ortaya koyuyor. Bu konuda çalışan bilim insanları uzun bir süredir psikolojik bozukluklar ile beyindeki sinir hücreleri arasında iletişim sağlayan

ve nörotransmiter adını verdiğimiz moleküllerden biri olan serotonin miktarı arasında bir bağlantı olduğunu düşünüyordu. 1980'lerde ve 1990'larda yapılan çalışmalar, endişe bozukluğu ve duygusal olarak "güçlü" tepki vermenin ardında beyindeki serotonin seviyesini belirleyen bir genin rolü olduğu yönünde ipuçları vermeye başladı. Depresyon ve endişe rahatsızlığı olan hastaların "serotonin taşıyıcı" genlerinin ya sayısının az ya da etkinliğinin zayıf olduğu yönünde veriler elde edildi. Wurzburg Üniversitesi'nden Klaus-Peter Lesch'in önderliğindeki bir araştırma grubu 1996'da yayımladıkları bir makalede, bu genin kısa ve uzun olmak üzere iki farklı yapıda olabildiğini, genin uzun formunun beyinde daha fazla serotonin taşıyıcı üretilmesini sağladığını açıkladı. Lesch'nin grubu, 505 kişi üzerinde endişe ile ilgili özellikler açısından yaptığı incelemede genin kısa formunu taşıyan kişilerin endişe seviyesinin çok daha yüksek olduğunu belirledi. Bilim adamları bu çalışmalarıyla, endişe açısından kişiler arasında görülen farklılığın % 7-9'unun "endişe geni" olarak da adlandırılan "serotonin taşıyıcı gen" tarafından belirlendiği sonucuna vardı. 2002'de Ahmad Hariri ve ekibinin yaptığı bir çalışmada ise 28 sağlıklı deneğe korkmuş, kızgın ve nötr ifadeler taşıyan yüz fotoğrafları gösterilip denekler bu görüntülere bakarken fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme tekniği (fMRI) ile beyinlerinin görüntüleri alındı. Bir veya iki kısa gen (biri anneden diğeri babadan gelen) taşıyan 14 deneğin beyinlerinde, beynin amigdala adı verilen ve korku tepkisinde başrolü oynayan bölgesinin etkinliğinin arttığı bulundu. Stony Brook Üniversitesi'nden Turhan Canlı, Lesch'in grubu ile birlikte yaptığı bir ortak çalışmada 42 deneğe olumsuz, nötr ve pozitif kelimeler gösterip fMRI ile beyin görüntülerini aldı. Olumsuz kelimelere, bir veya iki kısa taşıyıcı geni olan deneklerin beyinlerindeki amigdala bölgesinin, iki uzun gen taşıyan deneklerinkinden daha büyük tepki gösterdiğini buldu. Turhan Canlı ve grubu 2005 yılında yayımladıkları bir makalede taşıyıcı geni kısa olan deneklerin boş bilgisayar ekranına baktıklarında dahi amigdalalarının daha etkin olduğunu bildirdi. Ayrıca bu deneklerin sadece amigdalalarının değil, diğer beyin kısımlarının da normalin üzerinde etkin olduğunu gözlemlediler. Canlı, bu verilerin "serotonin taşıyıcı geni kısa olan kişilerin beyinlerinin, genelde daha uyarılmış durumda olduğunu gösterdiğini" belirtiyor. Serotonin taşıyıcı gen üzerinde yapılan daha sonraki çalışmalar da, genin uzun formunun depresyon ve endişe rahatsızlıklarına karşı koruyucu olduğunu gösteriyor.

Her ne kadar serotonin taşıyıcı gen ile endişe arasındaki ilişki kanıtlanmış olsa da, bu gen kişiler arasında endişe açısından gözlemlenen farklılığın % 10'dan daha az bir kısmından sorumlu. Bu alanda çalışan genetik bilimciler endişe durumunda en az 15 genin rol oynadığını tahmin ediyor. Aynı bilim insanları genetik nedenlerin yanı sıra çevrenin de endişe rahatsızlığı üzerinde etkili olduğunu vurguluyor. Panik atağı konusunda Boston Üniversitesi'nde araştırmalar yapan psikolog David H. Barlow, bazı insanların bir iki defa panik atağı yaşarken diğerlerinin sürekli panik rahatsızlığı yaşamasını üç sebebe bağlıyor.

Biyolojik yatkınlık Endişeye karşı biyolojik yatkınlığı olanlar günlük olaylara çok daha güçlü tepkiler veriyor.

Psikolojik yatkınlık Çocukluğun erken dönemlerinde, özellikle aşırı derecede koruyucu ebeveynlerin çocuklarına dünyanın tehlikeli bir yer olduğunu, stresin altından kalkılamaz ve kontrol edilemez bir şey olduğu öğretmesi endişe rahatsızlığına neden olabiliyor.

Özel psikolojik yatkınlık Gerçekte tehlikeli olmadıkları halde çocukluk döneminde bazı durumların veya cisimlerin tehlikeli olduğuna inanmak, ileri yaşlarda kişide endişe bozukluğuna yol açabiliyor.

Amerikalıların yaklaşık % 25'inin yaşamlarının bir döneminde endişe bozukluğu ("yaygın endişe bozukluğu", "fobi", "sosyal endişe", "travma sonrası stres bozukluğu" ve "obsesif kompulsif bozukluk") yaşadığı tahmin ediliyor (ülkemizde oranların ne olduğu henüz bilinmiyor). Pek çok insan ise endişe yaşıyor, ama endişe bozukluğu teşhisi konacak düzeyde değil. Arizona Üniversitesi'nden psikolog Hal Arkowitz ve Emory Üniversitesi'nden Scott Lilienfeld, düşük ve yüksek düzeyde endişe yaşayan bu iki grup için farklı tedaviler uygulanması gerek-

tiğini, bu nedenle endişe bozukluklarının tedavisinde psikoterapi (bilişsel-davranışçı tedavi) ve ilaçla tedavi olmak üzere iki ana tedavi yönteminin uygulandığını belirtiyor. Genelde psikologlar bilişsel-davranışçı tedaviyi uygularken, psikiyatristler ilaçla tedaviye öncelik veriyor.

Bilişsel-davranışçı tedavide kişinin korktuğu veya endişe ettiği durumlarla kademeli olarak yüzleşmesine ve endişe bozukluğunda sıkça görülen "felaket" düşüncelerinin azaltılmasına ve kontrol edilmesine yönelik bir tedavi uygulanıyor. Arkowitz ve Lilienfeld bu tür bir tedaviden sonuç alınabilmesi için yaklaşık 16 tedavi seansına ihtiyaç olduğunu belirtiyor. Endişenin güçlü olması ve diğer psikolojik problemlerin endişeye eşlik etmesi durumunda daha uzun süreli tedavi gerekebiliyor.

İlaçla tedavi yönteminde, depresyonun da tedavisinde yaygın olarak kullanılan ve genelde SSRI olarak adlandırılan, serotonin miktarını artırmaya yönelik ilaçlar ve benzodiyazepin grubu ilaçlar kullanılıyor. Benzodiyazepinler yine sinir hücreleri arasındaki iletişimde görev alan bir diğer nörotransmiter olan gama amino bütirik asitin (GABA) etkisini artırarak hastanın rahatlamasını sağlıyor. Antidepresanların etkilerinin görülebilmesi için 2-4 hafta süresince alınmaları gerekirken, benzodiyazepinler alındıktan sonraki 10-30 dakika içerisinde etkilerini gösteriyor. Bu gerçek de özellikle panik ataklarının tedavisinde kullanımlarını yaygınlaştırmış. Bununla birlikte benzodiyazepinlerin pek çok hastanın bilmediği yan etkileri de var. Endişe bozukluğunun genelde kronik bir rahatsızlık olması bu ilaçların uzun süreli alınmasını gerektiriyor. Bu da hem psikolojik hem de fiziksel birtakım yan etkilerin ortaya çıkma olasılığını artırıyor. Günümüzde bilim insanları ve araştırmacılar benzodiyazepin grubu ilaçların bu yan etkilerini doğurmayan ilaçların geliştirilmesi için çalışıyor.

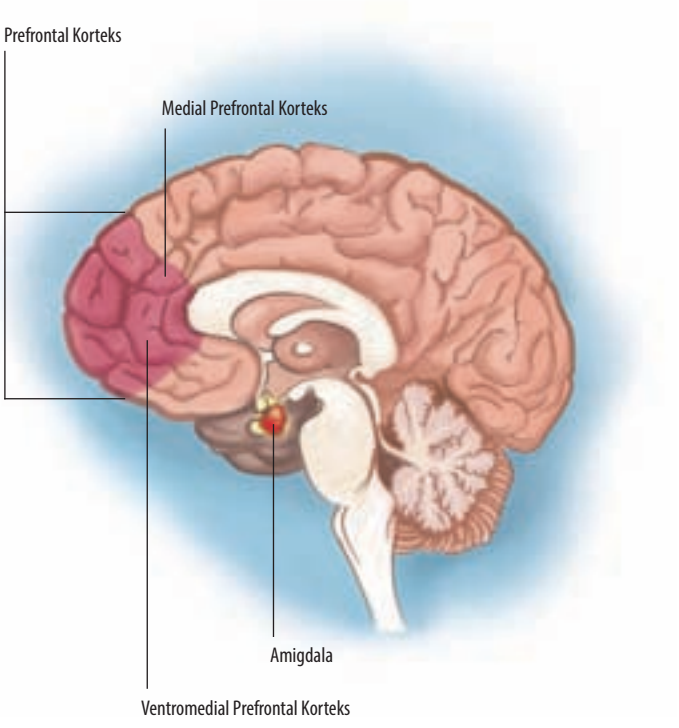
Paul yaşadığı o ilk panik atağından sonra doktor doktor dolaşıp yaşadıklarına bir açıklama bulmaya çalıştı. Ama yapılan testlerin hiçbirinde bir anormallik tespit edilemedi, her şey normaldi. Değişik ilaçlar denedi, psikiyatrik tedavi gördü, hatta depresyon ve endişe konusunda Arizona Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir araştırmaya denek olarak katıldı. Bu arada göğsüne "Laboratuvar Kobayı" yazdırdığı tişörtünü giymeyi de ihmal etmemişti. Bütün çabalarına rağmen o temmuz günü yaşadığına benzer panik atakları devam etti. Ansızın gelen ataklar giderek sıklaştı. Araştırmacı gazeteci kişiliği ile endişe ve panik atakları konusunda eline geçeni okuduğu için, bir süre sonra görüştüğü doktorlardan bile daha fazla bilgisi olduğunu düşünmeye başladı. Son bir çare olarak kendini işine verdi. O da çözüm olmadı. Paul endişe ve panik atakları yüzünden işkenceye dönüşen yaşamında belki de en büyük teselliyi bir komşusunun bir kış akşamı beklenmedik şekilde kapısını çalıp eline verdiği bir kitapta buldu. Claire Weekes'in "Peace from Nervous Suffering" adlı kitabı Paul'un yaşadıklarına tercüman olmuştu. Yalnız olmadığını bilmek her nedense acısını azaltmıştı. Kitabı o günden sonra yanından hiç ayırmadı, cepheden haber yapmak zorunda kaldığı zamanlarda bile kitap çantasının cebindeydi.

> "Bin yıl da yaşasam, ilk panik atağımı unutmayacağım" diyordu gazeteci-yazar Paul VanDevelder.

Paul yıllar sonra mücadelesini nihayet kazanacaktı. Fakat on yılı aşkın süre ilaç kullanmıştı ve beyni etkileyen pek çok ilaçta olduğu gibi kullandığı ilaçları bırakırken de çok zor günler yaşadı. Birkaç yıldır panik atak yaşamamasına rağmen belki sadece bir kaç dakika, bir gece, belki de birkaç gün veya birkaç hafta sonra tekrar bir atak geçirebileceğinin bilinciyle yaşamak zorunda.

Endişe rahatsızlıkları, ülkemizde de giderek daha çok insanı etkiliyor. Bu rahatsızlıklarla baş etmenin en etkin yolu ne olduklarını ve nasıl ortaya çıktıklarını bilmekten geçiyor. İşin güzel yanı, moleküler yaşam bilimlerindeki ilerlemeler sayesinde, milyonlarca insanın yaşamını dayanılmaz bir çileye dönüştüren endişe rahatsızlıklarının tedavisine her gün biraz daha yaklaşıyor olmamız.

Korku ve stres anında etkin olan beyin bölgeleri



Çizimler: Ersan Yağız

Kaynaklar
Heils, A., Sabo, S. Z., Greenberg, B. D., Petri, S., Benjamin, C. R., Mueller, D. H., Hamer, D. H. ve Murphy, D. L., "Association of Anxiety-Related Traits with a Polymorphism in the Serotonin Transporter Gene Regulatory Region", *Science*, Cilt 274, s. 1527-1531, 1996.
Canli T. ve Lesch, K-P., "Long Story Short: The Serotonin Transporter in Emotion Regulation and Social Cognition", *Nature Neuroscience*, Cilt 10, s. 1103-1109, 2007.
Vandevelder, P., "Jokers Wild", *New York Times*, 12 temmuz 2012.
Akrowitz, H. ve Lilienfeld, S. O., "A pill to fix your ills?", *Scientific American Mind*, s. 80-81, Şubat/Mart 2007.
Akrowitz, H. ve Lilienfeld, S. O., "Why do we panic?", *Scientific American Mind*, s. 78-79, Ekim/Kasım 2008.

Yayın Dünyası

İlay Çelik Ilay Celik <ilay.celik@tubitak.gov.tr

Halkın Bilim Tarihi

Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler"

Clifford D. Conner
Çeviri: Zeynep Çiftçi Kanburoğlu
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Eylül 2012

Bilim tarihi anlatılarında yetenekleri, zekâları, sıra dışı düşünüş biçimleri, azimli çalışmaları sayesinde bilimsel bir alanda çığır açıcı olarak nitelenen bir gelişmeye imza atan "kahraman" hikâyeleri dinlemeye alışkınız. Bu anlatılar bir yandan öncü sayılan bu bilim kahramanlarının dâhiyane başarılarını gözler önüne sererek pek çok insana ilham kaynağı olurken kimi bilim tarihçilerine göre bir yandan da bilimin ya da daha genel anlamda bilginin kolektif doğasını göz ardı ediyor. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçtiğimiz Eylül ayında çıkan *Halkın Bilim Tarihi* adlı kitap bilimin doğuşuna ve gelişimine dair bambaşka bir bakış açısı sunuyor okurlarına. Kitap, bugünkü bilimsel birikimi, bilimsel başarılarıyla ün kazanmış bilim insanlarının yanı sıra (hatta kimi zaman onlardan daha fazla) mesleki ve/veya günlük uğraşlarını kendi hallerinde sürdürürken aktardıkları ve oluşturdukları birikimlerle bilime katkıda bulunan sıradan insanlara borçlu olduğumuzu anlatıyor.

Yazar Clifford D. Conner kitabın birinci bölümünde "halk", "bilim" ve "tarih" kavramlarının algılayış biçimini açıklayarak kitapla aktarmak istediği bakış açısının bir özetini sunuyor. Yazar temel hedefini "mütevazı insanlardan oluşan adsız kalabalıkların -yani sıradan insanların- bilginin ortaya çıkarılmasına ve yayılmasına, aslında ne kadar çok katkıda bulunduklarını gözler önüne sermek" şeklinde ifade ediyor. Kitap boyunca da sadece meşhur olmuş bazı bilim insanlarına atfedilen, ancak aslında sıradan insanların aktardığı ve oluşturduğu bilgi birikimine dayanan pek çok bilimsel gelişmenin, keşfin ve buluşun örneğini veriyor.

Conner'a göre "Eski toplumların 'halk' bilgeliği ve kültürü, sonraki dönemlerde hemen vazgeçilerek yerini daha kesin bilimsel bilgiye bırakacak türden, düşük nitelikli bir bilgi değildi. Bugün, bilimsel dediğimiz şey tamamen halktan ve zanaattan elde edilen bilgiler ile oluşturulmuştur; bugünkü haline de bu kaynaklardan beslenerek gelmiştir. Bilim felsefecisi Karl Popper'ın dile getirdiği gibi bilgi, çoğunlukla, daha önceki bilginin değişikliğe uğraması yoluyla ilerlemiştir."

Halkın Bilim Tarihi'nin okurlarına, bilim ve insanlık tarihine yepyeni bir çerçeveden bakma şansı vereceğini, okumaya daha alışkın olduğumuz bilim tarihi anlatıları kadar ilham verici olacağını umuyoruz.

Clifford D. Conner: Bilim tarihçisi ve devrimler konusunda biyografi yazarı. Dünya çapında ün kazanan *Halkın Bilim Tarihi (A People's History of Science)* kitabının yazarı olan *Conner, The International Encyclopedia of Revolution and Protest*'in (Uluslararası Devrim ve Protesto Ansiklopedisi) editörleri arasında yer alıyor. Conner, New York Şehir Üniversitesi Lisansüstü Merkezi'ndeki Profesyonel Çalışmalar Okulu'nda öğretim üyesi olarak görev yapıyor. Jean Paul Marat'a dair iki biyografinin yanı sıra 18. yüzyıl devrimcileri Colonel Edward Marcus Despard'ın ve Arthur O'Connor'ın da biyografilerini yazdı. Nashville Tennessee'de büyüyen Conner, lisans eğitimini Georgia Teknoloji Üniversitesi'nden, doktorasını ise New York Şehir Üniversitesi Lisansüstü Merkezi'nden aldı. Eşi Marush ile Manhattan'da yaşayan Conner'ın üç kızı ve altı torunu var.

Emily Bone: Çocuk kitapları yazarı. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *İlk Okuma-Güneş Sistemi* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011), *İlk Okuma-Penguenler* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011), *Çıkartmalı Kıyafetleriyle Dünya Seyahati* (İş Bankası Kültür Yayınları, 2011), *Çıkartmalı Kıyafetleriyle - Hayalimdeki Meslekler* (İş Bankası Kültür Yayınları, 2012)

Gemiler

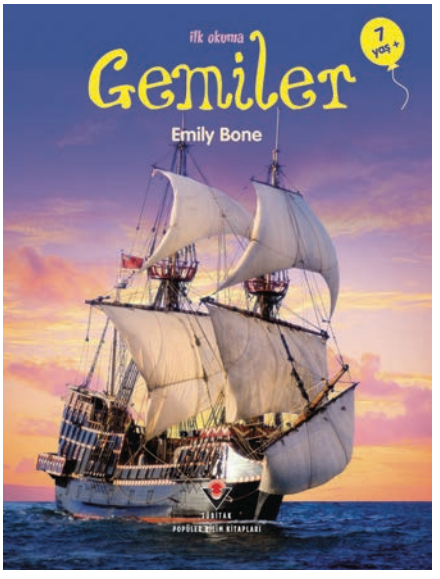
Emily Bone
Çeviri: İlay Çelik
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Mayıs 2011

Gemiler çocukların düşünce ve hayal dünyasında önemli yere sahip nesnelerdir. Uzak diyarlara yapılan yolculukları çağrıştıran gemiler hemen hemen her çocuk için ilgi çekici ve merak uyandırıcıdır. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçtiğimiz yıl çıkan Gemiler adlı ilk okuma kitabı küçük okurlarımızı gemilerin dünyasında rengârenk, gizemli bir yolculuğa çıkarıyor. Kitapta insanlık tarihi boyunca kullanılan çeşitli gemiler, gemilerin özellikleri, denizcilerin yaşamı, savaş gemileri, korsanlar, yelkenli ve buharlı gemiler, Titanic faciası, gemilerin yapımı ve onarımı, limanlar, deniz araştırmalarında kullanılan gemiler, buzullarda kullanılan gemiler ve gemide çalışmak konularında renkli çizimler ve fotoğraflar eşliğinde özet bilgiler sunuluyor. Kitabın sonunda küçük bir sözlük ve dizin de bulunuyor.

Kitabın küçük okurlarımızın hayal gücüne ve okuma zevkine katkıda bulunmasını ve onları daha çok kitap okumaya teşvik etmesini diliyoruz.

"Bir kalyonun içi neye benzer?
Bir gemi buz tutmuş sularda nasıl ilerler?
Titanic neden battı?

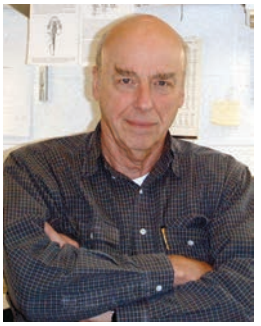
Bu soruların cevaplarını ve her çeşit gemiyle ilgili daha pek çok ilginç bilgiyi bu kitapta bulacaksınız."



Bu Ödülü Al, Nobel'i de Kap!

Öyle bir ödül düşünün ki o ödülü alınca Nobel'e bir adım daha yaklaşıyorsunuz. 1945'ten beri Lasker Vakfı tarafından verilen Lasker Ödüllerini alan 81 kişi (29'u son yirmi yılda olmak üzere) Nobel'i de almış. Örneğin DNA çift sarmalını bulan Watson ve Crick, hücre yaşlanması ile ilişkili telomerleri keşfeden Elizabeth Blackburn, ölümünden sonra Nobel alan tek kişi olan Ralph Steinman, tüp bebeğin mucidi sayılan Robert Edwards, hücrede parçalanma ve geri dönüşüm sistemini (ubikitin sistemi) bulan Aaron Ciechanover bunlardan sadece bir kaçı. Lasker Ödülü'nü alıp Nobel'i bekleyenler de var. Örneğin 2005'te DNA parmak izini adli bilimlere uygulayan Alec Jeffreys, 2008'de mikroRNA'ları keşfeden Victor Ambros, kalp hastalıklarının tedavisinde kullanılan statinleri keşfeden Akira Endo, 2009'da tetiklenen kök hücreleri (iPS) bulan Shinya Yamanaka ve 2011'de sıtma hastalığında "artemisin bazlı kombinasyon" tedavisinde kullanılan *Artemisia annua* bitkisinden elde edilen artemisin maddesini bularak milyonlarca kişinin hayatının kurtulmasını sağlayan Tu Youyou Lasker'den sonra Nobel alması da beklenen araştırmacılardandı. Nitekim beklenen oldu, Shinya Yamanaka Lasker Ödülü'nü aldıktan 3 yıl sonra Nobel'e uzandı.

Tom Maniatis



Donald D. Brown

Roy Calne

Albert ve Mary Lasker Vakfı'nın verdiği ödüller temel tıp araştırma ödülü, klinik tıp araştırma ödülü ve tıp biliminde özel başarı ödülü olmak üzere üç kategoriden oluşuyor. ABD'nin Nobel'i de denilen bu ödüllerin her birine 250 bin dolar eşlik ediyor. Bu sene 21 Eylül'de New York'ta yapılan bir törenle verilen ödüllere klinik tıp dalında karaciğer naklinin geliştirilmesiyle ilgili çalışmaları nedeniyle Pittsburg Üniversitesi'nden Dr. Thomas Starzl ve Cambridge Üniversitesi'nden Dr. Roy Calne, temel tıp araştırmaları dalında "biyolojik motorlar" üzerine gerçekleştirdiği keşifler nedeniyle Columbia Üniversitesi'nden Michael Sheetz, Stanford Üniversitesi'nden James Spudich ve California Üniversitesi'nden Ronald Vale layık görülürken, tıp biliminde özel başarı ödülü biyotıp alanındaki gelişmelerin desteklenmesini sağlayan genetik buluşları nedeniyle Carnegie Bilim Enstitüsü'nden Donald Brown ile Columbia Üniversitesi'nden Tom Maniatis'e verildi.

Nobel Ödül'lü fizikçi Feynman 1959 yılında Caltech Laboratuvarları'nda nanoteknoloji tarihindeki ünlü konuşmasını yapar. Konuşmanın sonunda şöyle söyler: "Bir kredi kartının yarısı büyüklüğünde bir motor yapan kişiye 1000 dolar ödül vereceğim". Feynman'ın hayallerinin de ötesinde olan bir şey var: Hücrelerimizde nano büyüklükte on binlerce moleküler motor var. Bu yıl temel tıp ödülünü alan üç kişi, hücrelerimizdeki bu moleküler motorları keşfetti ve mekanizmalarını çözmeye başladı. Hücrelerimizde üç tip motor protein var. Miyozin, kinezin ve dinein. Miyozinler aktin adlı protein lifleri üzerinde tek yönde hareket ederken, kinezinler ve dineinler mikrotübül adı verilen hücre otoyollarında, karşıt yönlerde yol alır. Bu motorlar kargo taşımacılığı yapar.

Klinik tıp ödülünü alan araştırmacıların işi ise daha zor gibi. Çünkü bundan 50 yıl önce karaciğer naklinin teknik, fizyolojik ve immunulojik engeller yüzünden imkânsız olduğuna sanılırdı. Karaciğer çok damarlı, damarlar arası bağlantıların sıkı olduğu, kompleks bir organ. Kanama problemine ek olarak nakildeki en büyük sorun alıcının nakledilen organı reddetmesidir. İlk karaciğer nakilleri 1950-1960 yıllarında köpeklerde ve domuzlarda denendi. İnsanda ilk nakil 1963'te yapıldı ve sonuç başarısızdı. 1967'de ve 1968'de bu yılki ödül sahiplerinin yaptığı nakillerle ilk kez hastalarda 1 yıllık yaşam süresi elde edildi. Günümüzde ABD'de her yıl 6000 kişinin karaciğer nakli olduğu biliniyor. 5 yıllık yaşam oranı %89, 2 yıllık yaşam oranı %80 ve 10 yıllık yaşam oranı %60.

Thomas E. Starzl

Michael Sheetz

Ronald Vale

James Spudich

İki araştırmacı rekombinant DNA alanına yaptıkları katkılar nedeniyle özel ödülün sahibi oldu. Yaptıkları paradigma değişiklikleri, yetiştirdikleri doktora ve doktora sonrası öğrencileri ile yazdıkları kitaplar, bu ödülün verilmesinde etkili oldu. Örneğin Donald Brown, genlerdeki kontrol elementlerinin bilinenin aksine genin üst tarafındaki promotor dışında da olabileceğini gösterdi. Bu bir paradigma değişikliğiydi. Tom Maniatis ise 1982'de *Molecular Cloning: A Laboratory Manual* adında bir kitap yazdı. 250 bin adet satılan bu kitap 1980'li ve 1990'lı yıllarda tüm moleküler biyologların baş ucu kitabıydı.

Lasker Ödülü gibi prestijli başka ödüller de var. Robert Koch Ödülü, Kyoto Ödülü, Shaw Ödülü, Milenyum Teknoloji Ödülü ve Gairdner Ödülü gibi. Bu ödülleri alanlardan bazıları Nobel'e daha da yaklaşıyor. Örneğin Susumu Tonagawa 1986'da Koch Ödülü'nü, 1987'de de Nobel Ödülü'nü kazandı. Özellikle Lasker ve Koch ödüllerinin Nobel Komitesi'ni etkilediği düşünülüyor.

Peki bu ödülleri almak için ne yapmak gerekiyor? 1962'de yayımlanan *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* adlı kitabın yazarı Thomas Kuhn'a göre, bir "paradigma değişikliği" gerekli. Rutin, günlük bilimsel etkinlikler, yorucu bilgi elde etme mücadelesi, verilerin yayımlanması, yeni buluşlarla gelen ve Kuhn tarafından "normal bilim" olarak adlandırılan çalışmalarla, büyük bilimsel buluşlar ve devrimler yapılamaz. Örneğin Kuhn'a göre Higgs parçacığının varlığının kabul edilmesi "normal bilim", ama Higgs parçacığının bulunması için paradigma değişikliği gerekli. Wilhelm Conrad Röntgen tarafından X-ışınlarının kazara keşfedilmesi de bir paradigma değişikliği. Ayrıca risk almaktan korkmamak, önemli bir problemin bir ucundan tutabilmek, kararlılık, azim ve hata yapmaktan korkmamak gerekiyor.

Fotoğraflar: http://www.laskerfoundation.org/media/index.htm

Bu yıl ödül alan araştırmacıların bazı sözleri:

"Devamlı ve düzenli çalışmak zeki ve parlak olmaktan daha önemlidir."

"İyi bir hoca bul, ondan öğren, sonra kendi tarzını oluştur."

"Egonu bir kenara bırak, takım oyuncusu ol, işine odaklan."

"Ailene, öğretmenlerine ve hocalarına saygılı ol, teşekkür et."

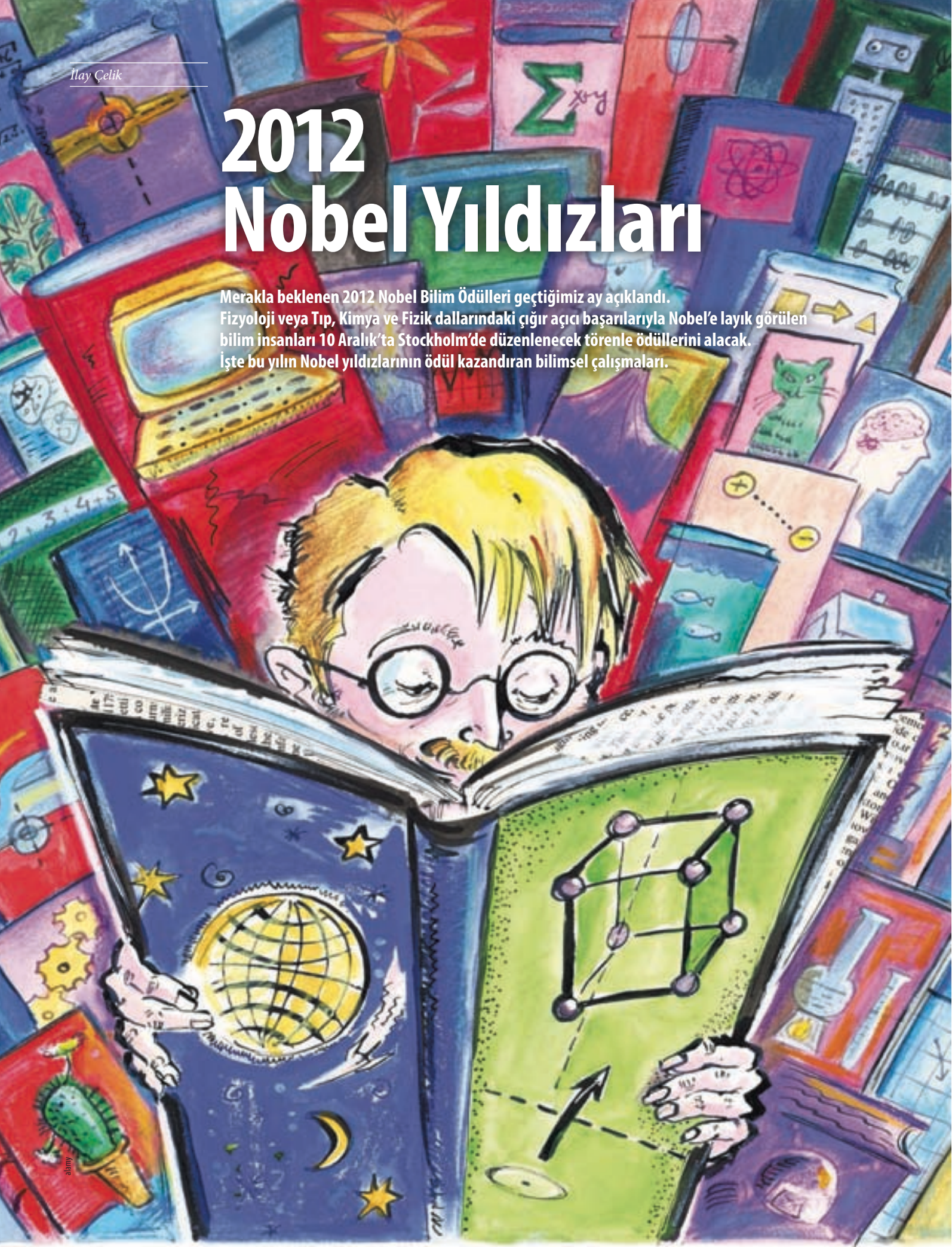
"Sıkıcı ve moral bozucu insanlardan uzak dur."

"Sabah 9 akşam 5 mesaisiyle çalışarak bilim yapılmaz."

İlay Çelik

2012 Nobel Yıldızları

Merakla beklenen 2012 Nobel Bilim Ödülleri geçtiğimiz ay açıklandı. Fizyoloji veya Tıp, Kimya ve Fizik dallarındaki çığır açıcı başarılarıyla Nobel'e layık görülen bilim insanları 10 Aralık'ta Stockholm'de düzenlenecek törenle ödüllerini alacak. İşte bu yılın Nobel yıldızlarının ödül kazandıran bilimsel çalışmaları.



>>>

Fizyoloji veya Tıp Nobeli

Fizyoloji veya Tıp alanındaki Nobel Ödülü bu yıl erişkin, başkalaşmış haldeki hücrelerin pluripotent kök hücre durumuna dönecek biçimde yeniden programlanabildiğini keşfetmelerinden dolayı Dr. John B. Gurdon ile Dr. Shinya Yamanaka'ya verilecek. Söz konusu keşif, hücresel başkalaşım ve hücrenin başkalaşmış durumunun esnekliğiyle ilgili anlayışımızda bir paradigma kayması yarattı.

Organizmanın normal gelişim sürecinde hücreler, yumurtanın ve erken embriyo hücrelerinin başkalaşmamış durumundan daha özelleşmiş bir duruma geçer. Erişkin organizmanın vücudundaki özelleşmiş işlevleri gerçekleştirmek için çeşitli başkalaşmış hücre tiplerine ihtiyaç duyulur. Döllenmiş yumurta ve zigotun erken dönemindeki hücreler totipotenttir, yani embriyodaki bütün hücre tiplerini, ayrıca plasenta gibi embriyo dışı dokuları oluşturabilirler. Gelişim ilerleyip blastosist evresine gelindiğinde hücreler birbirinden ayırt edilebilir hale gelmeye başlar: İç kısımdaki hücre topluluğu embriyoyu oluştururken çevredeki hücreler tropoplast hücre soyunu oluşturarak embriyoyu çevreleyen dokulara kaynaklık eder. İç kısımdaki hücreler pluripotenttir, yani her türlü vücut hücresini ve üreme hücrelerine (yumurta ve sperm) kaynaklık eden hücre soyunu oluşturma yeteneğine sahiptir.

Gelişim serüveni boyunca hücrelerin başkalaşma potansiyeli gitgide sınırlanır ve sonuç olarak hücreler pluripotent olarak kalmaz. Sınırlı ölçüde başkalaşma yeteneğine sahip kök hücreler, hücre yenilenmesini sağlamak amacıyla vücudun belirli yerlerinde, örneğin kemik iliğinde, bağırsakta ve deride bulunur. Ancak çoğu hücre tamamen başkalaşmış hücrelere dönüşmüş durumdadır. Başkalaşmış hücreler başka hücre tiplerine ve başkalaşmamış duruma dönmeyecek şekilde, kararlı bir yapıdadır. Bu yüzden de bilim dünyasında somatik hücrelerin başkalaşmış durumlarında kalıcı olarak kilitlendiği ve başkalaşmamış duruma dönmelerinin imkânsız olduğu görüşü hâkimdi. Bu yaygın görüşe rağmen bazı araştırmacılar probleme yönelik deneysel yaklaşımlar geliştirdi. Ancak bu çalışmalarda aksi yönde bir bulgu elde edilemediğinden hücrelerin başkalaşmış duruma geri dönüşsüz bir biçimde geçtiği sonucuna varıldı. Bu konudaki dogmaların yıkılması John B. Gurdon'ın sonuçlarını 1962'de yayımlayacağı çığır açıcı çalışmasıyla gerçekleşecekti.

Embriyoloji eğitimi alan John B. Gurdon bu yıl kendisine Nobel Ödülü kazandıran meşhur çalışmasında *Xenopus laevis* adlı bir çiftyaşamlı üzerinde deneyler yaptı. Gurdon, morötesi ışımayla çekirdeksiz hale getirdiği yumurta hücrelerine başkalaşmış iribaşa (çiftyaşamlının yavru hali) ait bağırsak epitel hücrelerinden aldığı çekirdekleri aktardığında, az sayıda iribaş oluşturmayı başardı. Gurdon ayrıca çekirdeğin bu şekilde yeniden programlanmasının peş peşe aktarmalar yapıldığında daha etkin biçimde gerçekleştiğini de gösterdi. Bu stratejiyle bağırsak epitel hücre çekirdeklerinin büyük bir kısmının yeniden programlanabildiğini kanıtladı. Gurdon böylece başkalaşmış somatik hücrelerin çekirdeklerinin pluripotent hale dönme potansiyeline sahip olduğu sonucuna vardı.

Gurdon'ın keşfi, başkalaşmış bir somatik hücrenin çekirdeğinin bir yumurta hücresinin sitoplazmik sıvısı içine yerleştirildiğinde, tüm somatik hücre tiplerini ve dokuları oluşturma kapasitesine sahip olduğunu göstererek bir paradigma kayması yarattı. Gurdon'ın keşfi, somatik hücre çekirdeği aktarma yöntemi-

nin (SCNT) kullanıldığı, hücrede yeniden programlanmayı ve hücrelerin özelleşirken nasıl değiştiğini anlamayı amaçlayan yeni bir araştırma alanını doğurdu. Yöntemin türevleri daha sonra ilk kopya koyun Dolly de dâhil olmak üzere çeşitli memelilerin kopyalanmasında kullanıldı.

Gurdon, başkalaşmış bir hücrenin çekirdeğinin başkalaşmamış duruma dönebilme kapasitesine sahip olduğunu gösterdi, ancak başkalaşmış bir hücreyi bütünüyle başkalaşmamış duruma çevirmenin mümkün olup olmadığı sorusu yanıtsız kaldı. Pek çok araştırmacı bunun imkânsız olduğunu ya da en azından çok karmaşık düzenlemeler gerektireceği görüşündeydi. Shinya Yamanaka hücrenin pluripotent duruma dönmek üzere yeniden programlanması problemini ele almaya karar verdi.

Yamanaka'nın laboratuvarı embriyo kök hücrelerinin pluripotent halinin muhafaza edilmesinde etkili olan etmenlere odaklandı. Daha sonra Yamanaka somatik hücrelerde pluripotent durumu yaratmanın yollarını aramaya başladı. Yamanaka, kendi çalışmalarından ve başka araştırmalardan, pluripotent durumun muhafaza edilmesinde etkili olduğu bilinen ya da sanılan bir dizi transkripsiyon etmeninin, embriyo kök hücrelerinde ifade edildiğini biliyordu. (DNA molekülü üzerindeki genetik bilgi önce transkripsiyonla mRNA'ya aktarılıyor, mRNA'larla taşınan genetik bilgi yapıya ve işleve özel proteinlerin sentezlenmesinde kullanılıyor; bu sürece gen ifadesi deniyor ve gen *eğer* ifade edilmezse etkisini göstermemiş oluyor.

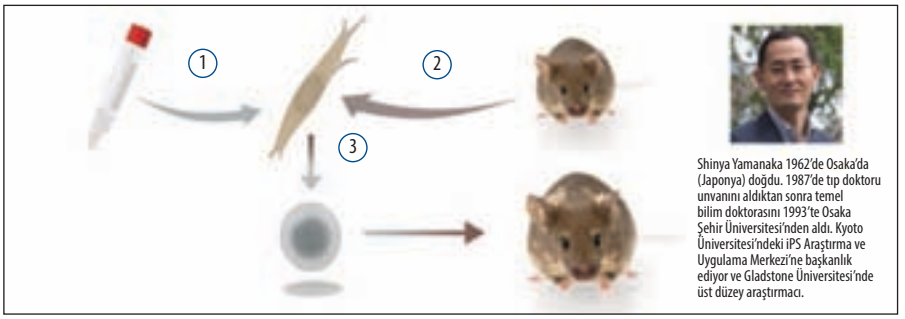
John B. Gurdon bir kurbağa yumurta hücresini çekirdeksiz hale getirdi (1) ve hücreye bir iribaştan alınan özelleşmiş bir hücrenin çekirdeğini yerleştirdi (2). Değiştirilen yumurta hücresi gelişerek normal bir iribaş oluşturdu (3). Çekirdek aktarma yöntemi daha sonra başka deneylerde memelileri kopyalamak için kullanıldı (4).

Transkripsiyonu tetikleyen özel proteinlere ise transkripsiyon etmeni deniyor.) Üstelik embriyo kök hücreleri somatik hücrelerle yapay olarak birleştirildiğinde somatik hücrelerde pluripotent durumun yaratılabildiği de biliniyordu. Bu bilgilere dayanarak Yamanaka, somatik hücrelerde pluripotent durumu oluşturmada etkili olduğu düşünülen, embriyo kök hücrelerine ait 24 aday transkripsiyon etmeni seçti.

Yamanaka çarpıcı derecede cesur bir deneyle bu etmenleri kodlayan 24 genin hepsini bir seferde deri fibroblast hücrelerine verdi. Hücrelerin birkaçı gerçekten de embriyo kök hücrelerine dikkate değer ölçüde benzerlik gösteren koloniler oluşturdu. Daha sonra bu kolonilerin oluşumunu tetikleyen genlerin sayısını birer birer azaltarak fare embriyo fibroblastlarını pluripotent kök hücrelere dönüştürmek için yeterli olan 4 transkripsiyon etmenini belirledi. Yamanaka, uyarılmış pluripotent kök hücre (iPS) olarak adlandırdığı bu hücreleri oluşturduğu 2006'dan bir yıl sonra da, James Thompson adlı bir araştırmacıyla paralel olarak ilk insan iPS hücrelerini oluşturdu.

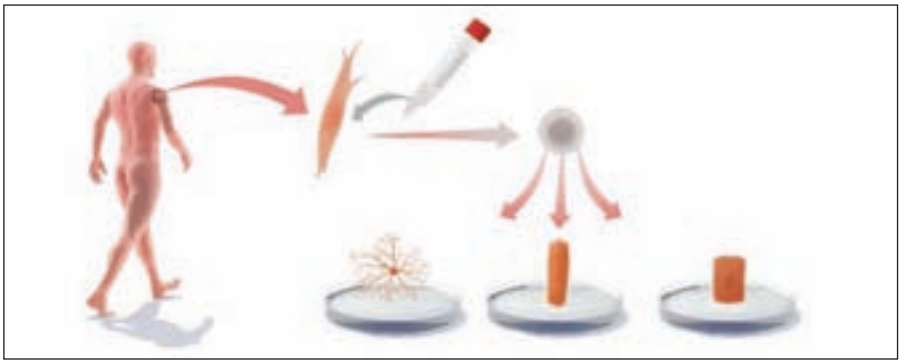
Yamanaka'nın iPS hücrelerini keşfi, bütün haldeki başkalaşmış bir somatik hücrenin pluripotent hale gelecek biçimde yeniden programlanabileceğini gösterdiği için çok temel bir keşif olarak kabul ediliyor. Yamanaka'nın keşfi yepyeni bir araştırma alanı açtı ve çarpıcı derecede basit olan iPS teknolojisi günümüzde tüm dünyada çok sayıda laboratuvarda kullanılıyor. iPS teknolojisinde sağlanan önemli gelişmeler de bu teknolojiyi daha etkin ve faydalı hale getirdi.

Yamanaka'nın keşfi hücreleri pluripotent duruma getirmeden başkalaştırmaya (trans-başkalaşma) yönelik araştırmalar için de esin kaynağı oldu. Yamanaka'nın tek bir etmen yerine sistematik olarak küçük bir etmen kümesi belirleme yaklaşımı, son zamanlarda transkripsiyon etmenlerinin çeşitli kombinasyonları kullanılarak transbaşkalaşma deneyleri yapılmasına esin verdi. Örneğin pankreasteki ekzokrin hücreleri (dış salgı bezi hücreleri) üç transkripsiyon etmeninin verilmesiyle endokrin hücrelerine (iç salgı bezi hücreleri) dönüşebiliyor.



Shinya Yamanaka 1962'de Osaka'da (Japonya) doğdu. 1987'de tıp doktoru unvanını aldıktan sonra temel bilim doktorasını 1993'te Osaka Şehir Üniversitesi'nden aldı. Kyoto Üniversitesi'ndeki iPS Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne başkanlık ediyor ve Gladstone Üniversitesi'nde üst düzey araştırmacı.

Shinya Yamanaka kök hücrenin işlev görmesinde önemli olan genler üzerine çalıştı. Bu genlerin dört tanesini (1) deriden alınan hücrelere aktardığında (2) hücreler yeniden programlanıp erişkin bir faredeki bütün hücre tiplerine dönüşebilen pluripotent kök hücrelere dönüştü (3). Yamanaka bu hücreleri uyarılmış pluripotent kök hücreler (iPS) olarak adlandırdı.



iPS hücreleri artık çeşitli hastalar da dâhil olmak üzere insanlardan da elde edilebiliyor. iPS hücrelerinden sinir hücresi, kalp ve karaciğer hücreleri de dâhil erişkin hücreler elde edilebiliyor, bu da bilim insanlarına hastalık mekanizmalarını yeni yollarla inceleme imkânı veriyor.

LEFKOLAB.ORG.

ABD vatandaşı Robert J. Lefkowitz 1943'te New York'ta doğdu. Tıp doktorasını 1966'da Columbia Üniversitesi'nden aldı. Howard Hughes Tıp Enstitüsü'nde araştırmacı ve Kuzey Carolina Durham'daki Duke Üniversitesi Tıp Merkezi'nde James B. Duke profesörü.

Stanford University

ABD vatandaşı Brian K. Kobilka Minesota'da Little Falls'ta doğdu. Tıp doktorasını 1981'de Yale Üniversitesi Tıp Okulu'ndan aldı. Stanford Üniversitesi Tıp Okulu'nda tıp profesörü ve moleküler ve hücresel biyoloji profesörü olarak görev yapıyor.

iPS hücreleri de dâhil kök hücreler Parkinson ya da tip 1 diyabet gibi dejeneratif hastalıklarda, kaybedilen ya da hastalıklı hücrelerin yenilenmesi için kullanılma potansiyeli taşıyor. Ancak henüz aşılamayan bazı engellerden dolayı pluripotent kök hücrelerin ve iPS'lerin kök hücre tedavisinde kullanılması henüz güvenli değil.

iPS'lerin bir başka kullanım alanı da, genetik ya da başka türlü hastalığı olan hastalardan iPS hücreleri elde edilip hastalığın sürecini daha iyi anlamak için bu hücrelerin başkalaşımının laboratuvar ortamında incelendiği çalışmalar. iPS hücreleri ayrıca üzerlerinde toksikoloji testleri ya da ilaç geliştirme çalışmaları yapılabilecek platformlar üretmede de kullanılıyor.

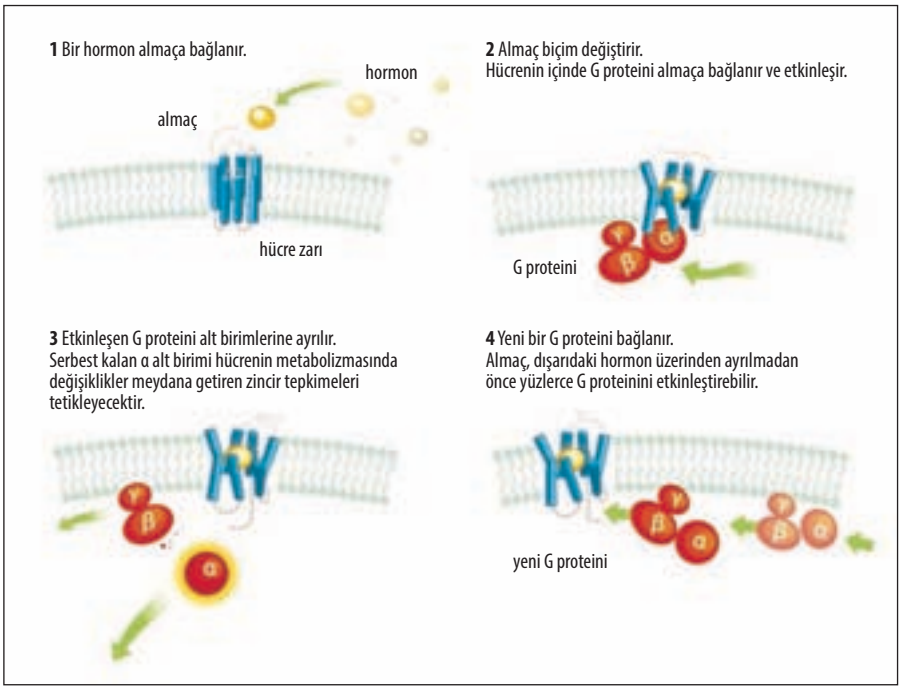
Kimya Nobeli

İnsan vücudunda on binlerce hücre etkileşim halindedir. Çoğu hücre belirgin rollere sahiptir. Bazıları yağ depolar, bazıları görsel imgeleri kaydeder, bazıları hormon üretir, bazılarıysa kas dokusunu oluşturur. Vücudumuzun işlev görebilmesi için hücrelerimizin uyum içinde çalışması, çevrelerini algılaması ve etraflarında neler olduğunu bilmesi gerekir. Bu yüzden de algılayıcılara ihtiyaçları vardır.

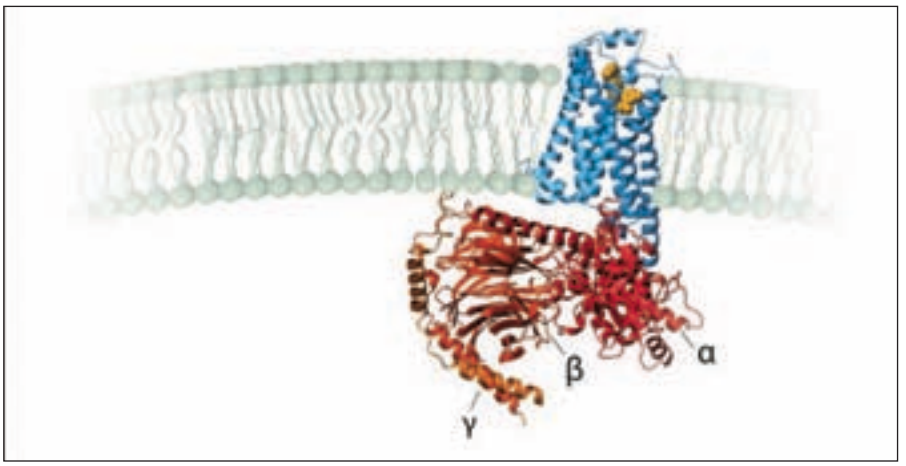
Hücre yüzeyindeki algılayıcılar almaç olarak adlandırılır. Robert J. Lefkowitz ve Brian K. Kobilka, G-proteinine bağlı almaçlar (GPCR) olarak adlandırılan bir almaç ailesinin nasıl çalıştığını ortaya çıkardıkları için 2012 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldüler. Adrenaline, dopamine, serotonine, ışığa, tada ve kokuya yönelik almaçlar bu ailenin üyeleri arasında. Fizyolojik süreçlerin çoğu GPCR'lere dayanıyor. İlaçların neredeyse yarısı bu almaçlar aracılığıyla işlev görüyor; beta bloklayıcılar, antihistaminler ve çeşitli psikiyatrik ilaçlar bunlardan bazıları.

19. yüzyılın sonunda adrenalinin vücut üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmacılar, hücrelerin çevrelerindeki kimyasal maddeleri -hormonları, zehirleri ve ilaçları- bir şekilde algılamasını sağlayan almaçlara sahip olması gerektiği sonucuna vardı. Ancak bu almaçları bulmayı başaramadılar, dolayısıyla almaçlar bir sır olarak kalmaya devam etti.

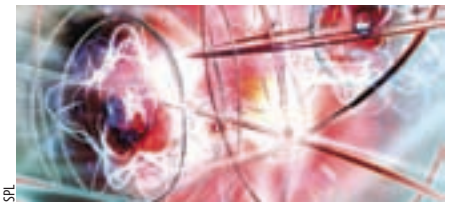
1960'larda kardiyolog olmayı planlarken askerlik görevi nedeniyle ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü'ndeki bir araştırmada yer alan Robert Lefkowitz'den çalıştığı laboratuvarda almaçları bulma problemiyle uğraşması istendi. Lefkowitz'in danışmanının hali hazırda bir planı vardı. Bir hormona radyoaktif iyot iliştirmeyi önerdi. Böylece hormon hücre yüzeyine bağlandığında iyottan gelen radyasyon almacın takip edilebilmesini sağlayacaktı. Dahası Lefkowitz'in hormonun hücre dışına bağlanmasının hücre içinde gerçekleşen bir süreci tetiklediğini göstermesi gerekecekti. Böylece biyolojik olarak işlevsel bir almaç bulduğu konusunda hiçbir kuşku kalmayacaktı. Lefkowitz 1970 yılında iki dergide, (*Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) ve *Science*) etkin haldeki bir almaç keşfettiğini açıkladığı birer makale yayımladı.



Bir hormon veya kokularla ya da tatlarla ilgili bir molekül bir almaca bağlanınca hücre içinde zincir şeklinde tepkimeler tetikleniyor.



Kobilka'nın elde ettiği, etkinleşmiş B-adrenerjik almacının kristal yapısı (mavi). Bir hormon (turuncu) dışarıdan almaca bağlanıyor, iç kısımda da almaca G proteini bağlanıyor.



SPL

Daha sonra Kuzey Kaliforniya'daki Duke Üniversitesi'nde çalışmaya başlayan Lefkowitz adrenaline ve noradrenaline yönelik almaçlar olan adrenerjik almaçlara odaklandı. Lefkowitz'in araştırma ekibi radyoaktif olarak işaretlenmiş maddeler kullanarak bu almaçların nasıl çalıştığını araştırdı. Sonunda da bir dizi almacı biyolojik dokudan çıkarmayı başardılar.

Öte yandan hücrenin içinde neler olduğuna dair bilgi birikimi artmaktaydı. G proteinleri adı verilen, almaçtan gelen bir uyarıyla etkinleşen proteinler keşfedildi. G proteinleri etkinleştikten sonra hücre metabolizmasını değiştiren bir dizi tepkimeyi tetikler. 1980'lerin başlarında araştırmacılar sinyallerin hücre dışından hücre içine nasıl aktarıldığını anlamaya başladı.

Fransız vatandaşı Serge Haroche, 1944'te Kazablanka'da (Fas) doğdu. Doktorasını 1971'de Paris'teki Pierre ve Marie Curie Üniveristesi'nden aldı. Paris'te Fransız Koleji'nde ve Yüksek Öğrenim Okulu'nda profesörlük yapıyor.

ABD vatandaşı David J. Wineland, Milwaukee'de (Wisconsin) doğdu. Doktorasını 1970'te Harvard Üniversitesi'nden aldı. ABD Ulusal Standart ve Teknoloji Enstitüsü'nde grup lideri ve Colorado Üniversitesi'nde öğretim üyesi.

1980'lerde Lefkowitz ve ekibi beta almacını (bir adrenalin almacı) kodlayan geni bulmaya karar verdi. Bu karar Lefkowitz'in bu yıl Nobel Ödülü almasında önemli rol oynacaktı. Lefkowitz o sıralarda Brian Kobilka adlı bir araştırmacıyı işe almıştı. Kobilka genin peşine düştü. 1980'lerde devasa genom içinde belirli bir geni bulmaya çalışmak bir bakıma samanlıkta iğne aramak gibiydi, bu yüzden proje yavaş ilerliyordu. Ancak Kobilka geni izole etmek için dâhiyane bir fikir buldu. Araştırmacılar genin kodunu incelemeye başladı. Almacın uzun ve hidrofobik (suyla etkileşimi düşük) yedi sarmal şeritten oluştuğu ortaya çıktı. Bu da araştırmacılara almacın hücre zarı içinde yedi defa kıvrıldığını düşündürdü.

Yedi sayısı Lefkowitz'e bir şey çağrıştırdı. Vücudun başka bir yerinde bulunan bir almaç da yedi şerite ve aynı sarmal yapıya sahipti: Gözün retinasındaki rodopsin almacı. Böylece bir düşünce belirdi: Tamamen farklı işlevleri olsa da bu almaçlar birbirleriyle ilişkili olabilir miydi?

Lefkowitz hem adrenerjik almaçların hem de rodopsinin hücre içinde G proteinleriyle etkileştiğini biliyordu. Ayrıca G proteinleriyle etkileşen 30 protein daha olduğundan da haberdardı. Birbirine benzeyen ve aynı şekilde işlev gören bir almaçlar ailesi olması gerektiği sonucuna vardı.

Bu çığır açıcı keşfin ardından bulmacanın parçaları teker teker yerine oturdu. Bilim insanları bugün GPCR'ler, bunların nasıl çalıştığı ve moleküler düzeyde nasıl düzenlendiğine ilişkin ayrıntılı bilgiye sahip. Lefkowitz ve Kobilka bu bilimsel yolculuğa öncülük etti ve geçen yıl yaptıkları keşifle şimdiye kadarki başarılarını taçlandırdılar. X-ışını kristallendirmesi yoluyla beta almacının moleküler yapısını ortaya çıkardılar. Bu, her ne kadar çok sayıda protein için rutin olarak kullanılan bir yöntem olsa da, GPCR'lere uygulanması çeşitli teknik sebeplerle çok zordu. Ancak azmin, kararlılığın, yaratıcılığın ve biraz da moleküler biyoloji tekniklerinin sayesinde Kobilka ve ekibinin 20 yılı aşkın çabası sonuç verdi. Almacın tam hücre dışındaki hormondan gelen sinyali hücre içindeki G proteinine iletirken görüntüsünü elde etmeyi başardılar.

İnsan genomu haritalama çalışmaları, GPCR'leri kodlayan yaklaşık bin gen ortaya çıkardı. Bunların yaklaşık yarısı koku algısında ve görme sisteminin parçası olarak yer alıyor. Üçte biri dopamin, serotonin, prostaglandin, glukagon ve histamin gibi hormonlara ve sinyal işlevi gören maddelere yönelik almaçlar. Bazı almaçlar dilimizde yer alıyor ve tat alma duyumuzu oluşturuyor, bazıları gözümüze vuran ışığı algılıyor. Yüzden fazla almaçsa hâlâ işlevleri anlaşılmamış biçimde bilim insanlarının gündemini meşgul ediyor. Almaçlar üzerine Lefkowitz ve Kobilka öncülüğünde yapılan çalışmalar, bazı almaçların sadece G proteinleriyle değil başka bazı proteinlerle de etkileştiğini ortaya koydu.

Almaçların sayısı ve esnekliği, hücrelerin, yaşamın gerektirdiği biçimde "ince ayar"la düzenlenebilmesini sağlıyor. Yaşamımızı tehdit edici bir durumda alarm durumuna geçmemizi, güzel yiyeceklerin tadını çıkarmamızı ya da çevremizde olup biteni görebilmemizi hep hücrelerimizdeki almaçlara borçluyuz.

SPL

>>>

Fizik Nobeli

Bu yılın Nobel Fizik Ödülü'nü kazanan Serge Haroche ve David J. Wineland birbirlerinden bağımsız olarak, tek tek parçacıkları kuantum-mekanik doğalarını koruyarak ölçmeye ve yönlendirmeye yönelik çığır açıcı yöntemler buldular ve geliştirdiler.

Haroche ve Wineland, kuantum fiziğiyle deneyler yapma konusunda yeni bir devir başlattı. Araştırmacılar, bir kuantum sistemini yok etmeden gözlemleyebildiklerini gösterdiler. Dâhiyane laboratuvar yöntemleriyle çok kırılgan olan kuantum durumunu ölçmeyi ve kontrol etmeyi başardılar. Bu yöntemler, kuantum fiziğine dayalı yeni süperbilgisayarların yapımına yönelik ilk adımları oluşturdu. Ayrıca günümüzün sezyum saatlerine göre yüz kattan fazla hassas ve geleceğin zaman standardını belirleme potansiyeli olan, yeni nesil hassas saatlerin oluşturulabilmesine ön ayak oldu.

Tek bir ışık ya da madde parçacığı için klasik fiziğin kuralları devre dışı kalır ve kuantum fiziği geçerli olur. Ancak tek parçacıkların onları çevreleyen ortamdan ayrılması kolay değildir ve dışarıdaki dünyayla etkileştikleri anda gizemli kuantum özelliklerini kaybederler. Dolayısıyla kuantum mekaniğinin öngördüğü, bize tuhaf gelen pek çok olgu doğrudan gözlenemez ve araştırmacılar sadece bu tuhaf olguları prensipte açıklayan "düşünce deneyleri" yaparlar.

Bu yılki Nobel Fizik Ödülü'nü kazanan iki araştırmacı, 1980'lerin ortalarından beri kayda değer ilerleme görülen, ışığın ve maddenin temel etkileşimini araştıran kuantum optiği alanında çalışıyor. Geliştirdikleri yöntemlerin pek çok ortak noktası var. David Winland elektrik yüklü atomları, yani iyonları hapsediyor ve onları ışıkla, yani fotonlarla kontrol edip ölçüyor. Serge Haroche ise tersi bir yaklaşım benimsiyor: Bir kapana atomlar göndererek fotonları, yani ışık parçacıklarını kontrol ediyor ve ölçüyor.

David Wineland'ın Colorado Boulder'daki laboratuvarında elektrik yüklü atomlar, yani iyonlar, çevrelerinde elektrik alanları oluşturularak bir kapanın içinde tutuluyor. Deneyler vakum ortamında ve aşırı düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilerek parçacıkların çevrelerindeki ısı ve radyasyondan izole edilmesi sağlanıyor.

Tek Tek İyonları Bir Kapanda Kontrol Etmek

Wineland'ın çığır açıcı buluşunun sırlarından biri lazer ışınlarını kullanmadaki ve lazer atımları oluşturmadaki ustalık. Lazer, iyonu en düşük enerji durumuna sokarak iyonun kapan içindeki ısıl hareketini baskılamak ve böylece kapanda tutulan iyonla kuantum olgularını incelemek için kullanılıyor. Dikkatli bir şekilde ayarlanmış bir lazer atımı, iyonu belirgin biçimde farklı iki durumun birlikte varlığı anlamına gelen süperpozisyon durumuna getirebiliyor. Örneğin iyon iki farklı enerji seviyesini işgal edecek biçimde hazırlanabiliyor. İyon en düşük enerji seviyesinden başlıyor, lazer atımı iyonu bir üst enerji seviyesine geçişte sadece yarı yolu alacak kadar uyarıyor, böylece iyon iki seviye arasında, enerji durumlarının bir süperpozisyonunda (sonunda her bir enerji seviyesinde kalma ihtimali de eşit olacak biçimde) kalıyor. Bu şekilde iyonun enerji seviyelerinin kuantum süperpozisyonu incelenebiliyor.

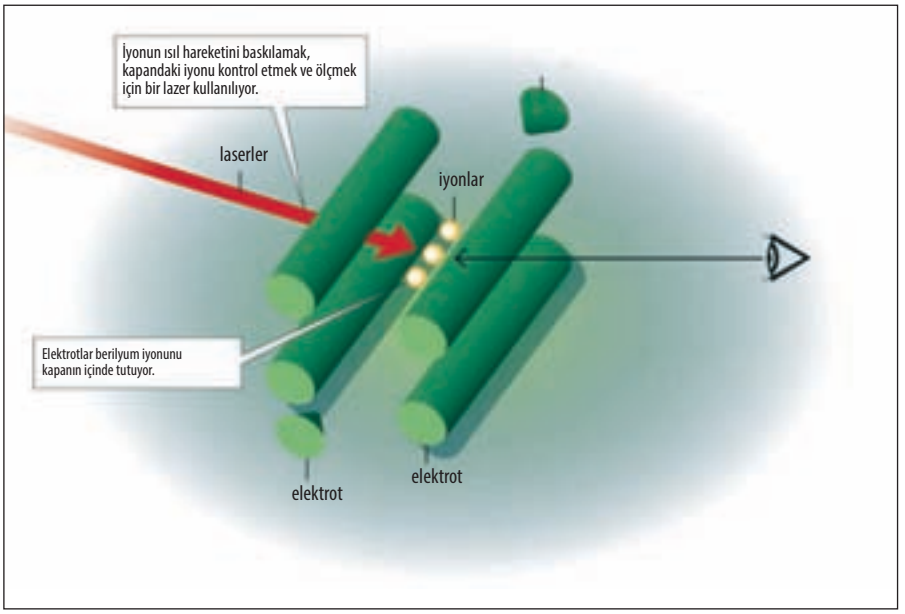
Tek Tek Fotonları Bir Kapanda Kontrol Etmek

Serge Haroche ve araştırma ekibi kuantum dünyasının gizemlerini açığa çıkarmak için başka bir yöntem kullanıyor. Paris'teki laboratuvarda mikrodalga fotonları küçük bir oyuk içinde, aralarında yaklaşık üç santimetre mesafe olan iki ayna arasında ileri geri yansıyor. Aynalar süperiletken malzemeden yapılıyor ve mutlak sıfırın hemen üzerinde bir sıcaklığa kadar soğutuluyor. Bu süperiletken aynalar dünyadaki en parlak aynalar. O kadar yansıtıcılar ki tek bir foton oyuğun içinde neredeyse saniyenin onda biri kadarlık bir süre boyunca kaybolmadan ya da emilmeden ileri geri yansıyabiliyor. Rekor uzunluktaki bu süre, fotonun 40.000 km yani Dünya çevresinde bir tur atacak kadar yol alması anlamına geliyor.

Uzun ömrü sırasında kapandaki fotonla pek çok kuantum uygulaması yapılabiliyor. Haroche, oyuk içinde fotonu hem kontrol etmek hem de ölçmek için Rydberg atomları(İsveçli fizikçi Johannes Rydberg'e atfen) olarak anılan özel olarak hazırlanan atomlar kullanıyor. Bir Rydberg atomu yaklaşık 125 nanometre çapında, dolayısıyla tipik atomlardan kabaca 1000 kat daha büyük oluyor. Halka biçimli bu devasa Rydberg atomları, dikkatle belirlenmiş bir hızda tek tek oyuk içine gönderiliyor, böylece mikrodalga fotonuyla etkileşimi iyi bir şekilde kontrol edilerek gerçekleşiyor.

Rydberg atomu mikrodalga fotonunu geride bırakarak oyuktan geçip çıkıyor. Ancak foton ile atom arasındaki etkileşim atomun kuantum durumundaki fazında bir değişiklik yaratıyor: Atomun kuantum durumu bir dalga gibi düşünülürse, dalganın tepeleri ve çukurları kaymış oluyor. Bu faz kayması atom oyuktan çıktığında ölçülebiliyor, böylece oyuğun içinde bir fotonun varlığı ya da yokluğu ortaya çıkarılabiliyor. Foton yoksa faz kayması olmuyor. Böylece Haroche tek bir fotonu yok etmeden ölçmeyi başarıyor.

Haroche ve ekibi benzer bir yöntemle oyuğun içindeki fotonları (tıpkı bir çocuğun kavanozundaki bilyeleri sayabildiği



David Wineland'ın Colorado Boulder'daki laboratuvarında elektrik yüklü atomlar, yani iyonlar, çevrelerinde elektrik alanları oluşturularak bir kapanın içinde tutuluyor. Wineland'ın çığır açıcı buluşunun sırlarından biri lazer ışınlarını kullanmadaki ve lazer atımları oluşturmadaki ustalık. Lazer, iyonu en düşük enerji durumuna sokarak kuantum olgularının iyonla incelenebilmesini sağlıyor.

gibi) saymayı da başardı. Bu, kolay görünse de sıra dışı bir beceri gerektiriyor çünkü bilyelerden farklı olarak fotonlar dış dünyayla temas ettikleri anda yok oluyor. Haroche ve çalışma arkadaşları bu foton sayma yöntemine dayanarak, tek tek kuantum durumlarının evrimini aşama aşama ve gerçek zamanlı olarak izlemek üzere yöntemler geliştirdi.

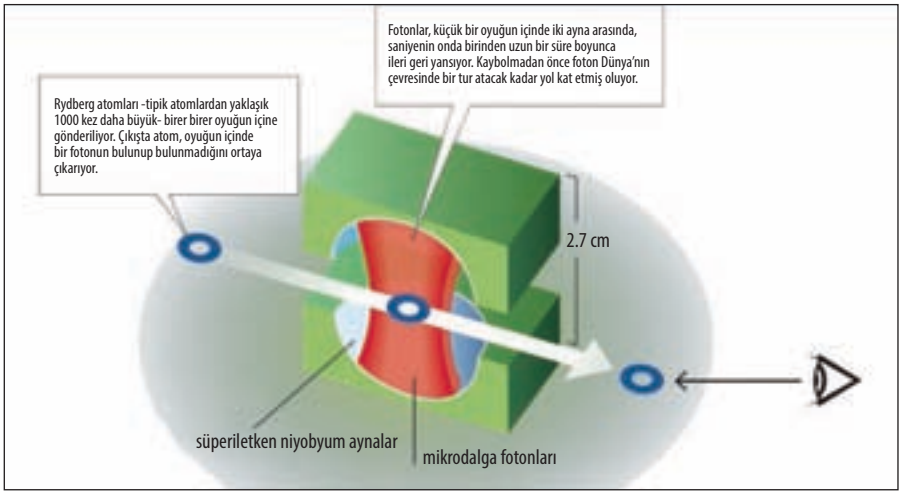
Kuantum Mekaniğinin Paradoksları

Kuantum mekaniği, olayların makroskopik yani klasik dünyadaki fiziksel olgularla ilgili deneyimlerimize ve beklentilerimize aykırı düşecek biçimde gerçekleştiği, gözle görülemeyen, mikroskopik bir dünyayı betimler. Kuantum dünyasında fiziğin içsel bir belirsizliği ya da rastgeleliği vardır. Aykırı davranışların örneklerinden biri bir kuantum parçacığının aynı anda birkaç farklı durumda olabildiği süperpozisyondur. Normalde bir bilyenin aynı anda hem "orada" hem "burada" olabildiğini düşünemeyiz, ama eğer bu bilye bir kuantum bilyeyse bu mümkün. Bilyenin tam olarak nerede olduğunu ölçecek olsak, süperpozisyon durumu bilyenin tam olarak hangi olasılıkla burada ya da orada olacağını gösterir.

Dünyamızın bu tuhaf yönlerinin neden asla farkına varmıyoruz? Neden günlük yaşantımızda kuantum bilyenin bir süperpozisyonunu gözlemleyemiyoruz? Avusturyalı fizikçi Erwin Schrödinger bu soruyla boğuşmuştu. Kuantum kuramının diğer öncüleri gibi o da kuramın sonuçlarını anlamlandırmaya çalışmıştı. 1952'de şöyle demişti "Hiçbir zaman tek bir elektron, atom ya da (küçük) molekülle deney yapmayız. Düşünce deneylerinde bazen yaptığımızı düşünüyoruz, bu da gülünç sonuçlar doğuruyor".

Schrödinger, kuantum fiziğinin mikro-dünyası ile günlük makro-dünyamız arasında gidip gelmenin absürt sonuçlarını resmetmek için bir kediyle yapılan bir düşünce deneyi betimledi: Schrödinger'in kedisi bir kutunun içinde dış dünyadan tamamen izole edilmiş durumdadır. Kutuda bir de, yine kutudaki radyoaktif bir atom bozunduktan sonra serbest kalacak bir şişe öldürücü siyanür vardır. Radyoaktif bozunum kuantum mekaniğinin kurallarına göre gerçekleşir, buna göre radyoaktif madde hem bozunmuş olma hem de bozunmamış olma biçiminde bir süperpozisyon durumundadır. Dolayısıyla kedi de hem ölü hem de canlı olma biçiminde bir süperpozisyon durumundadır. Eğer kutunun içine göz atmaya kalkarsanız kediyi öldürme riski yaratırsınız, çünkü kuantum süperpozisyonu çevreyle etkileşime karşı o kadar hassastır ki kediyi gözlemlemek için en küçük bir girişim, "kedi-durumu"nun iki olasılıktan -ölü ya da diri- birine "çökmesine" yol açar. Schrödinger'e göre bu düşünce deneyi bizi absürt bir sonuca götürüyor; kendisinin kuantum karmaşasını büsbütün artırdığı için sonradan özür dilediği bile söyleniyor.

Bu yılın Fizik Nobeli'ne hak kazanan her iki araştırmacı kuantum "kedi-durumu"nu dış dünyayla karşılaştığı sırada saptamayı başardı. Yaratıcı deneyler tasarladılar ve ölçme eyleminin nasıl ger-



Serge Haroche'nin Paris'teki laboratuvarında, mikrodalga fotonları, vakum altında ve mutlak sıfırın çok az üstünde bir sıcaklıkta, küçük bir oyuğun içindeki iki ayna arasında ileri geri yansıyor. Aynalar o kadar yansıtıcı ki tek bir foton saniyenin onda birinden uzun bir süre boyunca kaybolmadan kalabiliyor, kaybolmadan ya da emilmeden ileri geri yansıyabiliyor. Uzun ömrü sırasında kapandaki bu fotonla, fotonu yok etmeden pek çok kuantum uygulaması yapılabiliyor.

çekten de kuantum durumunun çökmesine ve süperpozisyon karakterini kaybetmesine yol açtığını büyük bir ayrıntıyla göstermeyi başardılar. Haroche ve Wineland, Schrödinger'in kedisi yerine kuantum parçacıklarını kapana kıstırıp onları kedininki gibi süperpozisyon durumlarına sokuyor. Bu kuantum nesneleri bir kedi gibi makroskopik değil ama yine de kuantum standartlarına göre hayli büyük.

Haroche'nin deneyindeki oyukta mikrodalga fotonları aynı anda zıt fazlarla kedi benzeri durumlara sokuluyor, tıpkı iğnesi hem saat yönünde hem de saat yönünün tersine dönen bir kronometre gibi. Oyuğun içindeki mikrodalga alanı, Rydberg atomlarıyla algılanıyor. Bunun sonucu da dolaşıklık denen anlaşılması güç bir başka kuantum etkisi. Erwin Schrödinger tarafından da betimlenen dolaşıklık birbiriyle doğrudan teması olmayan, ama yine de birbirlerinin özelliklerini okuyabilen ve etkileyebilen iki ya da daha fazla kuantum parçacığı arasında olabiliyor. Mikrodalga alanı ve Rydberg atomları arasındaki dolaşıklık, Haroche'nin, oyuğun içinde "kedi benzeri" durumu aşama aşama, atom atom takip edip farklı durumların kuantum süperpozisyonundan klasik fiziğin iyi tanımlanmış bir durumuna geçmekteyken varlığını ve yok oluşunu belirlemesini sağladı.

Yeni Bir Bilgisayar Devriminin Eşiğinde

İyon kapanlarının pek çok bilim insanının rüyası olan uygulamalarından biri kuantum bilgisayarlar. Günümüz bilgisayarlarında en küçük bilgi birimi 1 ya da 0 değerini alan bittir. Bir kuantum bilgisayarında ise temel bilgi birimi olan kuantum bit ya da kübit, aynı anda hem 1 hem de 0 olabilir. İki kuantum biti aynı anda dört değer alabilir: 00, 01, 10 ve 11. Fazladan her kübit mümkün durumların sayısını iki katına çıkarır. n kuantum biti için 2^n mümkün durum vardır ve sadece 300 kübitlik bir bilgisayar 2^{300} durumu aynı anda tutabilir. Bu, evrendeki atomların sayısından bile fazladır.

Wineland'in ekibi iki kuantum biti kullanarak bir kuantum işlemini ilk gösteren ekip oldu. Birkaç bit ile başarıyla kontrol işlemleri yapıldığına göre, prensipte çok daha fazla kübitle böyle işlemler yapılamayacağını düşünmek için hiçbir sebep yok. Ancak böyle bir kuantum bilgisayarı yapmanın uygulamada çok büyük zorlukları var. Birbirine zıt iki gerekliliğin yerine getirilmesi gerekiyor: Kuantum özelliklerinin yok olmaması için kübitlerin çevrelerinden uygun biçimde izole edilmiş olması gerekiyor, ancak aynı zamanda hesaplamalarının sonuçlarını iletebilmek için dış dünyayla iletişim halinde olmaları da gerekiyor.Belki de kuantum bilgisayarı bu yüzyıl içinde yapılabilir. Eğer öyle olursa bu, yaşamlarımızda klasik bilgisayarların geçen yüzyılda yaptıklarına benzer değişimler yaratacak.

Yeni Saatler

David Wineland ve araştırma ekibi, kapandaki iyonları günümüzün zaman ölçüm standardını oluşturan sezyum temelli atom saatlerinden yüz kat daha hassas olan bir saat oluşturmak için de kullandı. Sezyum saatler mikrodalga aralığında çalışırken Wineland'in iyon saatleri görünen ışığı kullanıyor, zaten adları da optik saat. Bir optik saat oyuktaki sadece bir ya da iki iyondan oluşabiliyor. İki iyon olduğunda iyonların biri saat olarak, diğeriyse saati, durumunu çöktürmeden ya da bir "tık" kaçırmasında izin vermeden okumak için kullanılıyor. Optik saatlerin hassasiyeti 10^{17}'de birden daha yüksek oluyor, bu da demek oluyor ki eğer biri 14 milyar yıl önce evrenin Büyük Patlama'yla başlangıcı sırasında zamanı ölçmeye başlasaydı optik saat sadece 5 saniye geri kalmış olacaktı.

Schrödinger'in kedisi

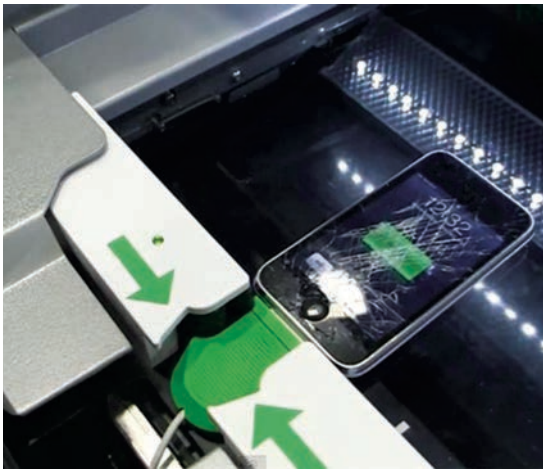
Bu kadar hassas bir zaman ölçümü sayesinde, zamanın akışındaki değişimler, yerçekimindeki çok küçük farklılıklar ve uzay-zamanın dokusu gibi doğadaki çok gizemli ve bir o kadar da güzel bazı olguların gözlemlenebilmesi sağlandı. Einstein'ın görelilik kuramına göre zaman hareketten ve yerçekiminden etkilenir. Hız ne kadar yüksek ve yerçekimi ne kadar kuvvetliyse zaman o kadar yavaş geçer. Bu etkilerin farkında olmayabiliriz, ama aslında bunlar günlük yaşamımızın bir parçası haline gelmiştir. GPS'le yön bulurken uydulardan gelen zaman sinyallerine dayanırız, bu uydularda rutin olarak kalibre edilen saatler vardır, çünkü yerçekimi yüzlerce kilometre yukarıda biraz daha düşüktür. Saatin hızı saniyede 10 metreden daha az bir değişiklik gösterdiğinde ya da yerçekimi sadece 30 santimetrelik bir yükseklik farkından dolayı değiştiğinde zamanın geçişindeki farkı optik saatlerle ölçmek mümkün.

Kaynaklar
"The 2012 Nobel Prize in Physiology or Medicine - Advanced Information". Nobelprize.org. 16 Oct 2012
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2012/advanced.html
"The Nobel Prize in Physics 2012 - Popular Information". Nobelprize.org. 16 Oct 2012
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2012/popular.html
"The Nobel Prize in Chemistry 2012 - Popular Information". Nobelprize.org. 16 Oct 2012
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2012/popular.html

İlay Çelik

Yapay Zekâ Çevre Hizmetinde

Çok fazla şey tüketip çok fazla çöp üreterek yaşadığımız günümüzde, atıkların çevreye en az zararla yönetilmesi en önemli sorunlar arasında. Bazı yerel yönetimlerin ya da sivil toplum kuruluşlarının önayak olduğu geri dönüşüm projeleri sayesinde kâğıt, plastik ve cam atıkların düzenli olarak geri dönüşüme kazandırıldığı örnekler ülkemizde yaygınlaşıyor. Ancak artık kullanmadığımız elektronik cihazlarımızı çoğu zaman ne yapacağımızı bilemiyoruz. ABD'de üretilen ve eski telefonları alıcılardan nakit karşılığı satın alabilen bir çeşit "ATM", üst düzey teknolojilerin atık probleminin çözümü için kullanıldığı bir projenin ürünü.



Hemen hemen hepimizin evinde artık kullanılmayan telefonların, MP3 çalarların, fotoğraf makinelerinin durduğu bir çekmece ya da kutu vardır. Ne yazık ki elektronik cihazlar genellikle modüler olmuyor, yani yenilikler bir şekilde üzerlerine eklenemiyor. Bir sonraki model piyasaya çıkana kadar ömürlerini tamamlayacak, en azından işlevsel açıdan yetersiz kalacak biçimde üretiliyorlar. Böylece günlük tüketim malzemelerinden artanların oluşturduğu yığınlara ek olarak bir de elektronik atık yığınları oluşturuyoruz. Veriler elektronik atık miktarının kentsel atık miktarına göre iki-üç kat daha hızlı arttığını gösteriyor. Tabi ki elektronik atıkları geri dönüştürme girişimleri de var. Ancak geri dönüşüme gönderilen elektronik atıkların çevreye zararsız biçimde değerlendirildiğinden emin olmak kolay değil. Örneğin geri dönüşüm için gelişmekte olan ülkelere gönderilen elektronik atıklar, içlerindeki birkaç değerli metal çıkarıldıktan sonra genellikle yakılarak yok ediliyor ve bu işlem çevreye çok zehirli gazların salınması anlamına geliyor. Üstelik bu işlemleri korumasız çalışan işçiler yapıyor. Tüm dünyada her yıl yaklaşık 25 milyon ton elektronik atık üretiliyor ve pek çok elektronik cihaz dünyanın çeşitli yerlerinden gelen 1000'den fazla malzeme içeriyor. Dolayısıyla elektronik cihazların uygun şekilde geri dönüşümü, hem malzemelerin tasarrufu hem de zehirli maddelerin çevreye zarar vermesini önlemek açısından önemli.

Tabii elektronik atıkların atık olmadan önce değerlendirilebileceği daha iyi bir yol var: Eğer hâlâ çalışıyorlarsa tekrar kullanılmaları. Buysa pratik nedenlerle her zaman mümkün olmuyor. Eski bir cihaza her zaman talip çıkmıyor. Herkes rahatça elindeki ürünü satmak için ikinci el cihazlar alıp satan bir mağazaya gidip pazarlık yapamayabiliyor. ABD'de ecoATM adlı bir şirket tam da bu durumdaki kişilere yardımcı olacak, örnek bir geri kazanım projesine imza attı. ecoATM, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) destekli bir projede müşterilerin ikinci el telefon satıp alabildiği otomatik bir sistem geliştirdi.

Yapay Zekâyla Gerikazanım

NSF'in Küçük Ölçekli İş Yenilik Araştırması (SBIR) desteğiyle geliştirilen ecoATM'ler, karmaşık düzeyde yapay zekâ kullanarak çeşitli elektronik ürünleri ayırt edip ürünlere piyasa değeri biçebiliyor. Eğer kullanıcı önerilen fiyatı kabul ederse ürünün karşılığını nakit olarak almayı, başka alış verişleri için kredi olarak saklamayı, kısmen ya da tamamen bir hayır kurumuna göndermeyi seçebiliyor. ecoATM topladığı telefonların üçte ikisine ikinci bir sahip bulabilirken, geri kalanları çevre konusunda sorumlu davranan geri dönüşüm kanallarına göndererek nadir elementlerin geri kazanımını ve zehirli atıkların atık toplama alanlarından uzak tutulmasını sağlıyor. ecoATM, Sorumlu Geridönüşüm (R2) ve ISO 1400'ün elektronik atık çevre standartlarına göre sertifikalandırılmış.

ecoATM'nin kurucu ortaklarından ve NSF destekli projede baş araştırmacı olan Mark Bowles bilgisayarla görü, yapay zekâ ve robotik teknolojilerinin uzun süredir var olduğunu, ancak hiçbirinin tüketici düzeyinde geri dönüşüm sorununa uygulanmadığını belirtiyor. Ancak Bowles, sadece var olan teknolojiyi yeni bir soruna uygulamakla kalmadıklarının, sistemi ticari olarak var edebilmek için üründeki temel teknolojilerin her birine yenilikler kattıklarının da altını çiziyor.

Sistem önce, kullanıcıların alış verişte dürüst davrandıklarından emin olunabilmesi için hazırlanan ve içinde bir ecoATM temsilcisi bulunmasını gerektiren tahtadan bir prototiple başladı. Bu düzenek tüketicilerin bir cihazla alış veriş yapmak konusunda rahat davranabileceğini ortaya koymakla birlikte insan müdahalesi gereksinimi prototip düzeneği kısıtlıyordu.

ecoATM NSF'ten aldığı ilk destekle, cihazları tanımada % 97,5 düzeyinde doğruluk sağlayan yapay zekâ ve teşhis araçlarını geliştirerek, insan müdahalesinden kaynaklanabilecek hata olasılıklarını ortadan kaldırmış oldu. Şirket NSF'in bir ek desteği ile % 2,5'luk boşluğu da kapatmaya çalışıyor.

Bowles, geleneksel bilgisayarla görünün genellikle yeni bir görüntünün bilinen bir görüntüyle eşlendiği örüntü eşlemeye dayandığını söylüyor. Örüntü eşleme ikili bir yaklaşım, bu yüzden de bu yaklaşımın ecoATM'nin, incelediği telefonların hasar düzeyine dayalı, sekiz ayrı derecesi olan değerlendirme sürecinin karmaşıklığını kaldırması mümkün değil.

Bowles geliştirdikleri yeni sistemle artık bir telefondaki hasarın, tamiri ucuz olan basit bir cam kırığı mı yoksa cihazın sonu anlamına gelecek bir gösterge ya da piksel arızası mı olduğunu ayırt edebildiklerini söylüyor. Araştırma ekibi, önde gelen bazı bilgisayarla görü uzmanları tarafından, sınırsız sayıda olası arıza çeşidinin söz konusu olduğu bir inceleme/derecelendirme problemini çözmenin imkânsız olduğu konusunda uyarılmış. Ancak ekip yine de NSF'in desteğiyle, yıllar süren araştırma geliştirme ve deneme yanılma yöntemiyle yapay zekâ ve sinirsel ağ tekniklerini kullanarak problemi çözmüş.

Şirketin veri tabanları şu anda 4000'in üzerinde görüntü kullanılarak eğitilmiş durumda, eğer bir teşhis hatası yapılırsa sistem bu hatadan da bir şeyler öğreniyor.

Bir kullanıcı cihazını bir ecoATM kabinine yerleştirdiğinde sistem görsel bir inceleme gerçekleştiriyor, cihazın modelini belirliyor ve sonra da cihazı ecoATM ağına bağlamak için var olan 23 bağlantı kablosundan birini robotik yolla cihaza bağlıyor. Tabii öncesinde müşteriler tüm kişisel verilerini cihazdan silmeleri için uyarılıyor.

Sonra da sistem tescilli algoritmalar kullanarak ve şirketin dünya çapındaki gerçek zamanlı ön müzayede sistemine dayanarak, cihaz için bir fiyat belirliyor. Bu sistemde bir alıcılar ağı, sekiz farklı hasar derecesindeki 4000 farklı model için önceden fiyat teklifi sunmuş oluyor, böylece ecoATM kabini cihaz için hemen bir bedel belirleyebiliyor.

Bir dizi robotik eleman, kabinin cihazları sadece birkaç dakikada içeri almasını, değerlendirmesini ve saklamasını sağlıyor.

NSF'in SBIR destek programında görevli Glenn Larsen ecoATM'yi, kamuoyunu artık kullanılmayan elektronik cihazları hem sosyal hem de çevresel açıdan doğru şekilde değerlendirme yönünde teşvik eden, çok yenilikçi bir proje olarak niteliyor. Larsen, ecoATM'lerin insanlarda artık istenmeyen elektronik cihazları doğruca çöpe atmak yerine geri dönüştürmek ve ihtiyacı olduğu halde yeni cihazları alamayanlara ulaştırmaya çalışmak şeklinde bir davranış değişikliği yaratabileceğini düşünüyor.

ecoATM kuruluşundan bu yana yirmiden fazla patent başvurusunda bulundu ve yedi patent aldı, ayrıca çok sayıda ödül kazandı. Şirket önceki ay Washington Anakent Alanı'na ve Doğu Kıyısı'ndaki başka bölgelere açıldı ve 2012 sonunda 300'den fazla kabini tüm ülkede çeşitli alışveriş merkezlerine ve büyük mağazalara yerleştirmiş olmayı planlıyor.

Kaynaklar
storyofelectronics.org, **http://www.storyofstuff.org/2011/02/13/story-of-electronics/**
http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=125414&org=NSF&from=news

Enes Yılmaz

Sinirlerde Gizlenen Matematik

Hepimiz matematiği konu alan fıkralar duymuşuzdur. Bu fıkralarda matematikçiler genellikle gerçek problemlerin çözümünden çok soyut problemlerle ilgilidir. Örneğin böyle fıkralardan birinde matematikçi, fizikçi ve kimyacı ıssız bir adaya düşer. Bir süre sonra acıkırlar. Yanlarında konserveler vardır. Fizikçi konserveyi fiziksel yöntemlerle, kimyacı da kimyasal yöntemlerle açar. Sıra kendisine gelince matematikçi şu muhteşem cümleyi söyler: "Açık olduğunu varsayalım".

Gerçekten matematik tamamen soyut bir bilim mi?
Yoksa gerçek problemlere cevap arayan birçok bilim dalının anası mı?

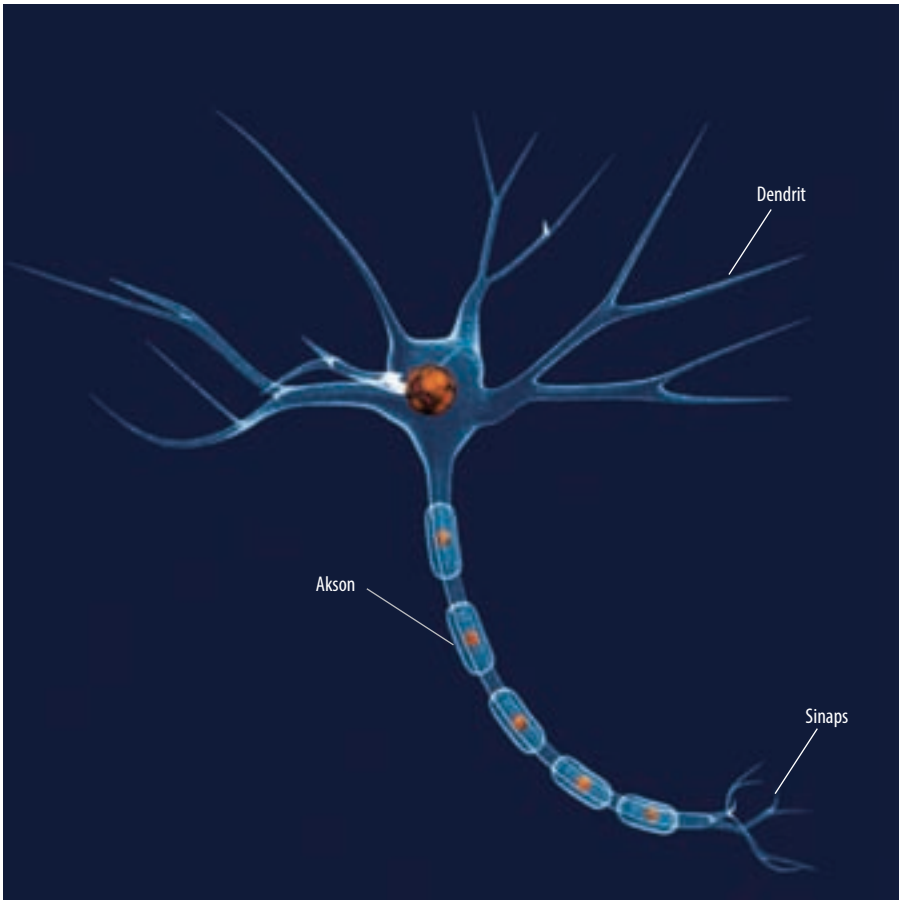
>>>

Bu yazıda matematiğin en genç çocuklarından birinden, matematiksel sinirbilimden bahsedeceğiz. Matematiksel sinirbilimi anlatarak, matematiğin hayatımızı nasıl kolaylaştırdığını göstermeye çalışacağız. Matematiksel sinirbilim nedir? Matematiği kullanarak sinirlere ait süreçleri modellemeyi amaçlayan, disiplinlerarası bir bilim mi? Özellikle öğrenme ve bellek gibi konuları incelemek için sinir ağlarının ayrıntılı biyofiziksel modellerini oluşturan, hesaplamalı bir bilim mi? *Bilim ve Teknik*'te beynimizin yapısını anlatan, nasıl öğreniriz, nasıl karar veririz gibi soruları yanıtlamaya çalışan yazılarla karşılaştınız. Bilim insanları beynin yapısını hâlâ bütün ayrıntılarıyla bilmiyor, dolayısıyla da bu konu devamlı araştırılıyor. Biz de şimdi sinir hücrelerinden bahsedelim ve beynimizin ne kadar karmaşık bir yapısı olduğunu görelim. İlk olarak sinir hücresinin biyolojik yapısını ele alalım.

Sinir hücrelerinin çoğu üç bölümden oluşur: Çevreden gelen uyarıları alan, kısa ve çok sayıda özelleşmiş uzantı (dendrit), hücreye gelen uyarıları başka bir hücreye taşıyan, uzun bir akson ve hücre gövdesi. Sinir hücrelerinin diğer sinir hücrelerine mesaj iletmesine olanak tanıyan özelleşmiş bağlantı noktalarına da sinaps denir. Aksonların gönderdiği kimyasal sinyaller dendritlerce alınıp elektriksel sinyallere dönüştürülür; bu elektriksel sinyaller diğer tüm sinapslardan gelen elektriksel sinyallere eklenerek veya çıkarılarak diğer bir sinapsa iletilir veya iletilmez. Daha sonra elektriksel potansiyeller, akson boyunca komşu sinir hücresinin dendritleri üzerindeki sinapslara iletilir ve bu süreç tekrarlanır.

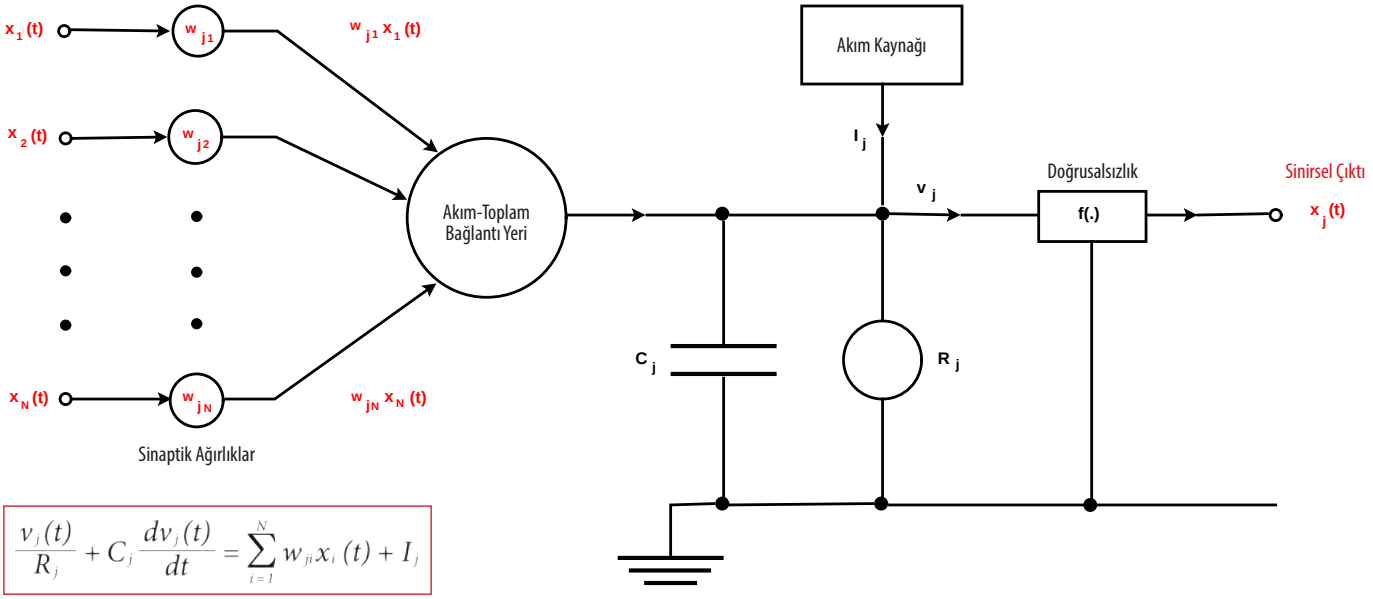
Matematiksel sinirbilim, uygulamalı matematiğin doğadaki karmaşık sinir sistemlerinin dinamiklerini anlamak için kullanılan, hesaplama teknikleri içeren yeni bir dalı. Sinirbilimin, deneysel olarak gözlemlenen davranışlara açıklık getirmek için matematiği anahtar olarak kullanan bir alanı da diyebiliriz. 1952'de Alan Hodgkin ve Andrew Huxley lineer olmayan adi diferansiyel denklemleri kullanarak aksiyon potansiyelinin matematiksel modelini buldu. Bu çalışmaları ile 1963'te Fizyoloji veya Tıp Nobel Ödülü'nü aldılar. Bu bilim adamları, Plymouth Deniz Biyolojisi Laboratuvarı'nda yaptıkları çalışmalarında mürekkep balığının "dev aksonunu" kullandı. 1960'lı yıllarda Wilfrid Rall'ın dendritik ağacın kablo modelini bulması matematiksel sinirbilimde kayda değer bir diğer gelişmeydi. Rall ikili kısmi diferansiyel denklemler yardımıyla, sinir hücresinin zar potansiyelinin yerel iletkenlik değişimine (snaptik girdi) bağlı olarak dendritik dallar boyunca nasıl yayıldığını bulmuştur. Bu örnekler çoğaltılabilir. Fakat dikkatinizi başka bir yöne çekmek istiyorum. Şimdi sıkı durun ve arkanıza yaslanın, çünkü bahsedeceğim sayılar çok ilginç: İnsan vücudundaki bütün sinir liflerinin toplam uzunluğu yaklaşık 768.000 km, bu mesafe Dünya'dan Ay'a gidiş geliş uzunluğu. Bu uzunluk, yaklaşık 400.000 km'si çevreye dağılan sinirlerin, 368.000 km'si ise sadece merkezi sinir sistemine ait sinirlerin uzunluğunun toplamı. Toplam sinir hücresi sayısı 10^{11}, bu sayı ise Samanyolu galaksisindeki yıldızların sayısından fazla. Aynı anda bir sinir hücresinden geçen sinyal sayısı 200.000'e yakın. Bu da her an, vücudun her yanından gelen sayısız "bilgi", milyonlarca hücrenin içinden geçerek merkezden çevreye ve çevreden merkeze akıyor demek. Hücrelerin birbirleriyle bilgi alışverişi yaptı-

Kavramlar Kutusu: $\frac{dx}{dt} = f(x)$ şeklinde tanımlı bir diferansiyel denklem sistemi için $f(x) = 0$ eşitliğini sağlayan noktalara denge noktası denir. Sistemin kararlı veya kararsız olması denge durumuna bakarak belirlenebilir. Eğer bir sistemin ilk durumu bir denge noktasına yeterince yakın ise, sistemin durum değişkenlerinin hep o nokta civarında kalması denge noktasının kararlılığıdır. Sistemdeki düzensizlikte gözlemlenen düzen kaos olarak adlandırılır. Diferansiyel denklemde bulunan parametrenin değişimine bağlı olarak oluşan sistemin niteliksel özelliklerinin varyasyonuna da çatallanma denir. Parametre değişimine bağlı olarak yeni denge noktalarının meydana gelmesi veya kararlılıkların değişimi çatallanmaya örnektir.



Thinkstock

Hopfield Modeli

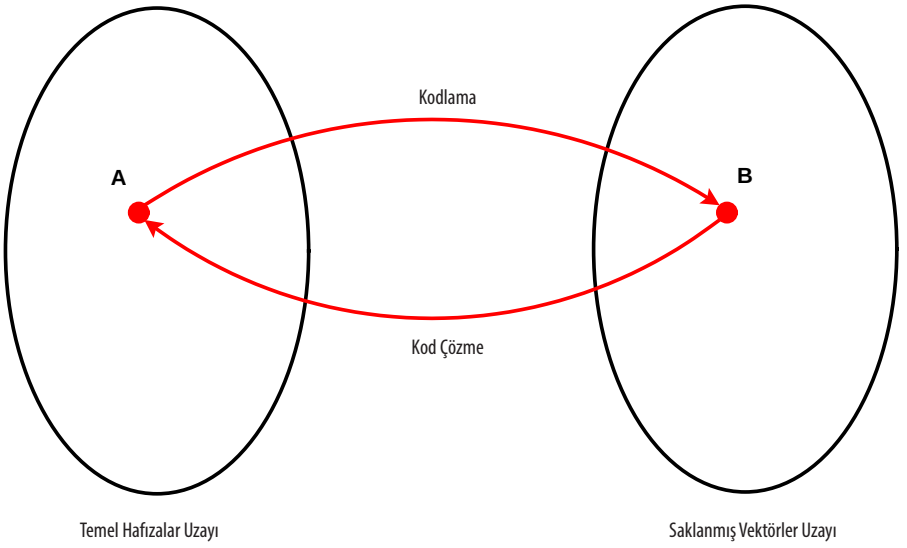


$$\frac{v_j(t)}{R_j} + C_j \frac{dv_j(t)}{dt} = \sum_{i=1}^{N} w_{ji} x_i(t) + I_j$$

J. J. Hopfield 1982'de yapay bir sinir ağı modeli tasarlamış, bu modelle "nasıl öğreniriz", "unuttuğumuz bilgileri nasıl geri çağırırız" gibi soruları cevaplamaya çalışmıştır. Hopfield, sinir ağlarını çağrışımlı bellek veya içerik adreslenebilir hafıza olarak tanımlamıştır. Ağın faz uzayındaki kararlı noktalara, temel hafıza veya ağın prototip durumu olarak bakmıştır. Örneğin bir ağın kısmi ama yeterli bilgi içeren bir örüntüsü var ise, bu örüntü faz uzayındaki başlangıç noktası olarak alınabilir. Başlangıç noktası geri çağrılmış hafızayı temsil eden kararlı noktaya yakın olmak şartı ile sistem kendi hafıza durumuna yakınsar. Sonuç olarak Hopfield ağı faz uzayı, sistemin temel hafızalarını temsil eden kararlı denge noktalarından oluşan dinamik bir sistemdir diyebiliriz. Diğer bir nitel özellik ise periyodik çözümlerdir. Sistemin periyodik çözümleri periyodik örüntüyü belirtir ve öğrenme kuramında kullanılır. Belli etkinlikleri ve hareketleri, tekrar ederek öğrendiğimizi unutmayalım. Şunu da eklemekte fayda var: Akademik çalışmalarda diferansiyel denklemlerin diğer nitel özelliklerinin sinir ağ modellerinde kullanıldığını görmek mümkün. Örneğin çatallanma ve kaos.

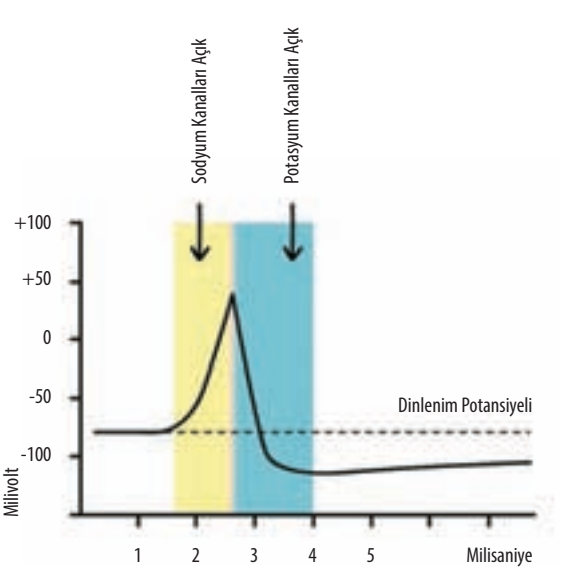
ğı bağlantı ve temas noktalarının yani sinapsların toplam sayısı 100 trilyon. Bütün bu bağlantıların haberleşmek için birbirleriyle oluşturabileceği kombinasyon sayısı ise, evrendeki atomların sayısından daha fazla. Zihinsel bir sürecin başlangıcında etkinleşen hücre sayısı 10 milyon ile 100 milyon arasında, sürecin derinliğine göre bu sayı inanılamayacak kadar artabiliyor. Beynin sağ ve sol tarafı arasındaki bağlantı sayısı 200 milyon. Aksonların toplam uzunluğu 8 milyon km, bu mesafe de Dünyamızın çevresinin uzunluğunun 200 katı. Daha devam edelim mi? Burada noktalayalım. Beynimizin yapısı gerçekten de çok karmaşık. Acaba insanoğlu bir gün bu büyük bulmacayı çözebilecek mi?

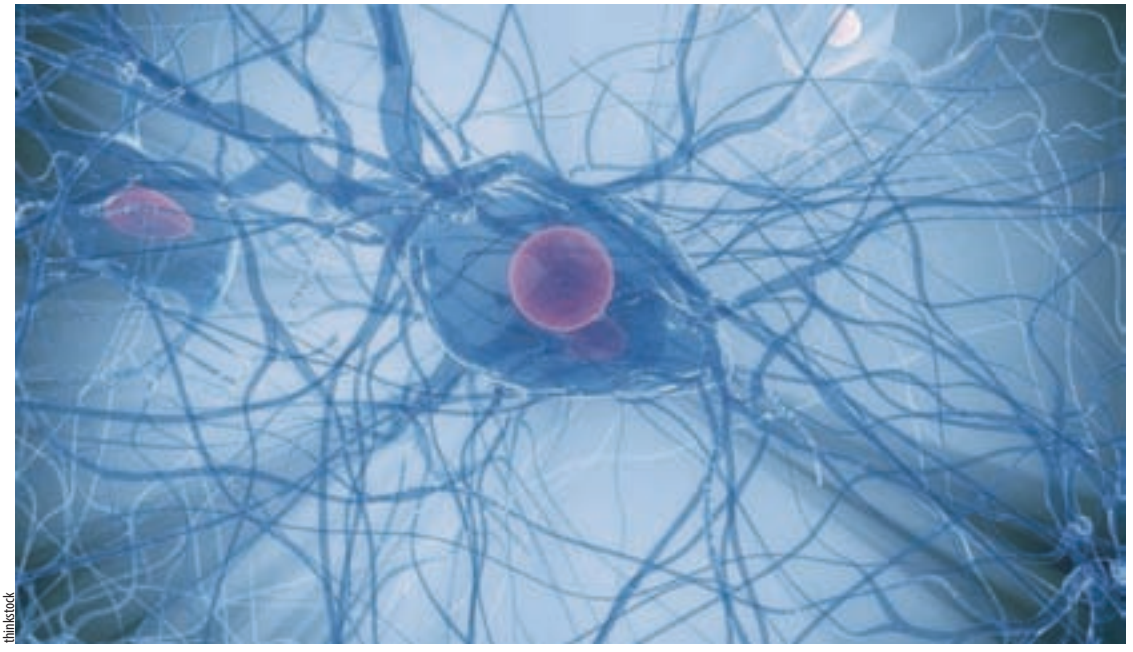
Tekrar asıl konumuza dönecek olursak yukarıda bahsettiğimiz gelişmeler ve beynimizin yapısının hâlâ tam olarak çözülememiş olması, matematikçilerin de ilgisini bu alana yöneltmiştir. Peki, matematik sinirbilimde ne yapar? Daha net soralım: Sinir hücrelerinin işlevlerini matematiğin dili ile nasıl anlayabiliriz? Bu soruyu matematiğin birçok farklı dalıyla cevaplamak mümkün, fakat biz burada matematiğin en önemli dallarından olan dinamik sistemler yardımıyla cevap verelim. Bu alanda çalışma yapanlar yeni modeller geliştiriyor. Örneğin araştırmacılar elektronik devreler yardımıyla insan beyninin yapısı ile birçok benzerlik gösteren yapay sinir ağları ve hücre işlevleri tasarlıyor.



Aksiyon Potansiyeli

Bir sinir hücresinde oluşan sinyalin diğerine iletilmesi için akson boyunca ilerlemesi gerekir. Sinir hücreleri bu işlevi aksiyon potansiyeli olarak adlandırılan elektriksel itmelerle yerine getirir. Bu itmeler, bir ip boyunca ilerleyen bir dalga gibi sinir lifleri boyunca ilerler. Bu, akson zarındaki elektrikle yüklü iyonların geçmesine izin vermek üzere açılıp kapanabilen sodyum (Na^+) ve potasyum (K^+) iyon kanalları sayesinde gerçekleşir.





thinkstock

2011'de Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Uygulamalı Matematik Enstitüsü, Bilimsel Hesaplama alanında doktorasını tamamlayan Dr. Yılmaz, aynı yıl ODTÜ Prof. Dr. Mustafa N. Parlar Eğitim ve Araştırma Vakfı tarafından verilen 2010-2011 Öğretim yılı, ODTÜ Yılın Tezi Ödülü'nü aldı. Temel ilgi alanları matematiksel sinirbilimi ve süreksiksizlik içeren diferansiyel denklemler. Bu konularda birçok makalesi olan Dr. Yılmaz, Adnan Menderes Üniversitesi Matematik Bölümü'nde ve bağlantılı öğretim üyesi olarak ODTÜ Uygulamalı Matematik Enstitüsü'nde çalışmalarına devam ediyor.

Bu ağlar örüntülerin sınıflandırılması, çağrışımlı bellekler, görüntü işleme, sinyal işleme ve optimizasyon problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanıldıkları için inceleniyor. Bu uygulamalar ağların dinamik davranışlarına bağlı. Yapılan çalışmalara bakıldığında birçok sinir ağı modeli görmek mümkün. Tüm çalışmaların amacı daha gerçekçi bir sinir ağı modeli geliştirmek, geliştirilen modelin biyolojik sinir hücrelerinin yapısına benzerliğinin artmasını sağlamak. Bu alanda çalışan matematiksel sinirbilimciler genelde sinir ağları modelinin dinamik davranışlarını, örneğin denge noktasının kararlılığını ve periyodik çözümlerini bulmaya çalışır.

Yazımızın başında da bahsettiğimiz gibi matematik birçok bilim dalının anası. Matematiği etrafımızda olan biten her şeyi anlamak için kullanmak mümkün. Acaba ileride matematiksel psikoloji, matematiksel sosyoloji veya matematiksel hukuk diye yeni bilim dalları olur mu, ne dersiniz? Bence mümkün, çünkü matematik bu!

Kaynaklar

Hopfield, J. J., "Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities", *Proceedings of the National Academy of Sciences Biology*, Cilt 71, s. 2554-2558, 1982.

Haykin, S., *Neural networks: a comprehensive foundations,* (2. Basım), Tsinghua Press, 2001.

Coombes, S., "Mathematical Neuroscience", *Physica D: Nonlinear Phenomena*, Cilt 239, s. 475-476. 2010.

Yılmaz, E., "Neural networks with piecewise constant argument and impact activations", Doktora Tezi, Uygulamalı Matematik Enstitüsü, ODTÜ, 2011.

Murat Yıldırım

Isı ve Sıcaklık

Rocco Bettino / Photographer's Choice / Getty Images Türkiye

Joseph Giacomin / Oxford Scientific / Getty Images Türkiye

Günlük hayatta kullanımları arasında pek fark gözetilmeyen ısı ve sıcaklık kavramları, Türkçe popüler bilim yazılarının kâbuslarından biridir. Bir maddenin ısısı veya sıcaklığı mikroskobik anlamda maddenin atomlarının veya moleküllerinin hareketiyle ilişkilidir. Bu hareket hızlandıkça maddenin sıcaklığı ve ısısı yükselir.

Bir maddeyi enerji ekleyerek ısıtırız. Bu enerji kimyasal bir tepkimeden, ışıktan, sürtünmeden gelebilir. Enerjinin bir biçimi başka bir biçime dönüştüğünde kayıp olarak adlandırılan enerji, genelde ısıya dönüşür. Eklenen enerji, maddenin belli bir bölgesinde yoğunlaşmış olsa bile atomların ve moleküllerin çarpışmasıyla maddenin geneline yayılır. Eklenen enerji ısı yani ısı enerjisi olarak adlandırılır. Isı da enerjinin bir biçimi olduğu için Joules ve Kalori birimleri yaygın olarak ısı değişikliklerini ifade etmek için kullanılır.

Isının maddede sebep olduğu değişiklikleri ölçebilsek de ısıyı dolaysız ölçemeyiz. Isı değişiklikleri genelde sıcaklık değişiklikleri olarak ölçülür. Peki ama ikisi arasındaki fark nedir? Maddenin atomlarının ve moleküllerinin hareketinden bahsetmiştik. Sıcaklık kabaca bu hareketlerdeki enerjinin ortalamasının bir ölçüsü. Isı ise bu enerjinin toplamını ifade ediyor. Bu yüzden sıcaklıkta maddenin cinsi ve miktarı önemli değilken, ısı bunlara bağlı. Bir başka deyişle iki maddeye aynı miktarda ısı (yani enerji) eklendiğinde, sıcaklık artışı bu iki maddenin miktarına ve cinsine bağlı olacaktır. Sıcaklığı Santigrat ve Kelvin gibi birimlerle ölçüyoruz.

alamy

Termal Kameralar
(Gece görüş sistemleri)

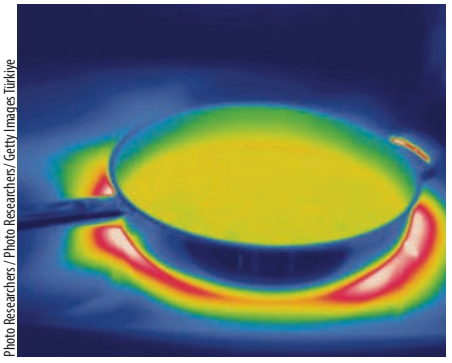
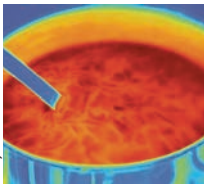


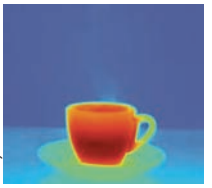
Photo Researchers / Photo Researchers / Getty Images Türkiye

Peki, ama ısıyı dolaysız ölçemiyorsak gece görüş kameraları neyi ölçüyor? Daha da önemlisi bu kameralar ısıya mı yoksa sıcaklığa mı duyarlı? İlk sorunun cevabı aslında kolay. Termal kameralar diğer kameralar gibi ışığa duyarlı. Fakat gözümüzle göremediğimiz kızılötesi ışığa. O zaman tüm cisimler gözümüzle göremediğimiz dalga boylarında ışık mı yayıyor? Evet, mutlak sıfırın üzerindeki tüm cisimler sıcaklıklarıyla ilişkili olarak sahip oldukları enerjinin bir kısmını ışık olarak yayıyor. Fizikle biraz ilgiliyseniz siyah cisim ışıması kavramı mutlaka bir yerlerden kulağınıza çalınmıştır.

Yayılan ışığın kaynağı işte bu ışıma. Bu ışığın dalga boyu, bizim vücut sıcaklığımız civarındaki sıcaklıklar için kızılötesine düşüyor. Cismin sıcaklığı arttıkça yayılan ışığın sıcaklığı gözlerimizin duyarlı olduğu dalga boyuna yaklaşıyor. Bu yüzden çok sıcak cisimler ısındıkça renkleri de kızıldan sarıya doğru kayar. Kulaktan ateş ölçen termometreler de bu kızılötesi ışığa duyarlı oldukları için bu ölçümü yapabiliyor. Sanırım bu açıklama aynı zamanda ikinci soruyu da cevaplıyor: Termal kameralar ısıya değil sıcaklığa duyarlı.

murat.yildirim@tubitak.gov.tr


alamy


alamy

İletken-yalıtkan

Annelerimiz (nadiren de babalarımız) çorbaları niçin tahta kaşıkla karıştırır? Çorbanın içindeki metal kaşık çok daha çabuk ısınır da ondan. Bir cismin bir kısmına ısı verildiğinde ısı cisim boyunca yayılır ve iletilir. İletim hızına bağlı olarak cisimleri (ısıl) iletken ve yalıtkan olarak ayırırız. Isıyı daha hızlı uzaklaştıran bir iletken, örneğin bilgisayarınızın işlemcisinde biriken sıcaklığı uzaklaştırmak için kullanılırken, ısıyı iyi iletmeyen veya daha yavaş ileten yalıtkan bir kaplama evimizi kışın daha sıcak tutmamızı sağlar. Daha hızlı hareket eden sıcak moleküller, daha soğuk komşu moleküller ile çarpışarak onlara enerjilerini yani ısılarını aktarır. Bu yüzden ısının bir cisim boyunca hareketi en başta cismin türüne ve moleküllerinin ve atomların dizilişine bağlı.

Sander Sander / Sander Sander / Getty Images Türkiye

Termometreler

Cisimler ısındıkça moleküllerinin ve atomlarının daha hızlı hareket ettiğini söylemiştik. Hareketteki bu artış maddede genleşmeyle sonuç verir. 1 santigrat sıcaklık değişimi için bir cismin genleşme miktarı o cisim için değişmez ve o maddeye özeldir. Cıvanın bu özelliği kullanılarak bildiğimiz termometre icat edilmiştir. İnce bir borudaki cıvanın seviyesi ilk önce suyun donma noktasında sonra da kaynama noktasında işaretlenir. Bu aralık 100 eşit parçaya bölündüğünde termometremiz kullanıma hazır olur.

thinkstock

alamy

Özlem Ak İkinci

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Bebeğinizin Sağlığı İçin Sakin Olun

"Bebeğinizi severken veya sabrınız taşıp ona öfkelendiğinizde sakın sarsmayın", "çocuğunuzu taşırken, tutarken her zaman başına destek olun". Uzmanların ailelere almalarını önerdiği bu tedbirlerin amacı sarsılmış bebek sendromunu önlemek ve aileleri bu konuda bilinçlendirmek. Sarsılmış bebek sendromu, özellikle 6 aydan küçük bebeklerde görülüyor ve kazalar dışında en çok yaralanmaya ve ölüme yol açan olayların başında geliyor. ABD'de, 2005 yılı verilerine göre her yıl 1200-1500 çocuğun sarsılmış bebek sendromuna maruz kaldığı, 300 çocuğun bu nedenle öldüğü belirtiliyor. Ağlaması susturulamayan bebeğin ebeveynleri tarafından hırsla sarsılması sonucu görülen sarsılmış bebek sendromu çocuk istismarı olarak değerlendiriliyor.

alamy

Anahtar Kavramlar

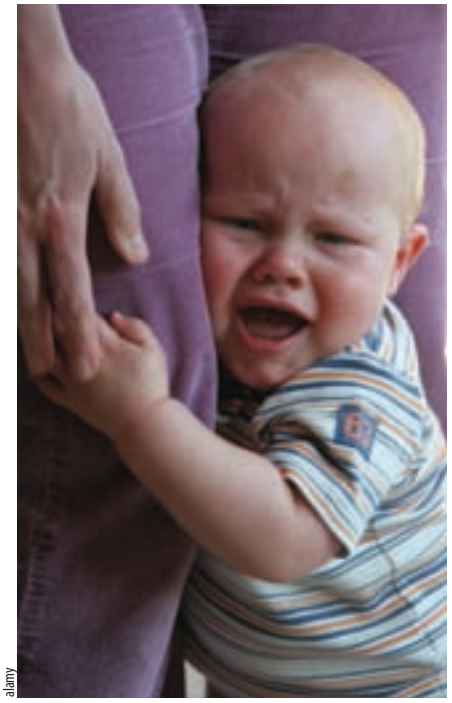
Subdural hematoma: Subdural hematoma beyni çevreleyen katmanlar arasında, yani beynin dura denilen en üst katmanı ile bir sonraki katmanı olan araknoid arasında kan birikmesi sonucu gerçekleşir.
Subaraknoid hematoma: Beyin zarının orta tabakası olan araknoid ile en iç tabakası olan piameter bölümleri arasında subaraknoid aralık, subaraknoid aralıkta da beyin omurilik sıvısı bulunur. Araknoid tabakası boyunca da beyine gelen atardamarlar yer alır. Bu atardamarların herhangi bir nedenle yırtılması sonucunda kanama olur, kan subaraknoid aralığa akar ve subaraknoid hemotama denilen kanama meydana gelir.

Ağlamak bebeklerin ihtiyaçlarını ve isteklerini ifade edebildiği tek yol. Yeni bebek sahibi olmuş ebeveynler özellikle doğumdan sonraki ilk 3 ayda bebeğin gaz sancılarının olduğu ve ağlamalarının durmadığı, yorucu bir dönemden geçer. Uzmanlar bu dönemde bebeğin bakımını üstlenen kişilerin mutlaka sakin olmasını ve daima soğukkanlılıklarını korumasını tavsiye ediyor. Bebeğin annesi, babası ya da bakıcısı bebeği susturamaz ve yatıştıramazsa zamanla sabırları tükenip öfkeleniyor ve kontrollerini kaybedebiliyorlar. Hele bir de ağlamakta olan bir çocuk veya bebek karşısında ne yapacaklarını bilemiyorlarsa, bebeği öne arkaya sallamaya yani sarsmaya başlıyorlar, kimi zaman o sarsma daha da ileri giderek fırlatma ile son bulabiliyor. Bebeğin çok hassas olan beyni sarsılma sırasında zedeleniyor, fırlatılırsa da aldığı darbe sarsma nedeniyle oluşan yaralanmayı daha da artırıyor.

>>>

Sarsılmış Bebek Sendromu

Özellikle bir yaşın altındaki çocukların kafaları vücutlarına göre daha büyüktür. Beyinleri gelişimini tamamlamamıştır ve boyun kasları zayıftır. Dolayısıyla başlarını kontrol etmekte zorlandıkları bu dönemde, beyin sarsılma sonucu kafatasının içerisinde öne arkaya hareket ederek çok ciddi hasar görebilir. Hatta beyin kanaması oluşarak bebeğin ölümüne bile yol açabilir. Bebeğin bakımını üstlenen kişi genellikle bebeği göğsünden, kollarından, omuzlarından ve nadiren de olsa bacaklarından tutar, bebeği kuvvetlice sarsar. Sarsma saniyede 2-4 kez, bazen de 5-20 kez olabilir. Bebeklerini sarsan bireylerin çoğu sarsmanın bebeğe vereceği zararın farkında olmuyor.



alamy

Sadece ağlayan bebek karşısında ne yapacaklarını bilemedikleri, çok öfkelendikleri ve bir anda kendilerini kaybettikleri için bebeklerini sarsıyorlar. Ancak sonuç bazen ölüm oluyor.

Sarsılmış bebek sendromu ağlaması susturulamayan bebeğin, bakımını üstlenmiş kişiler veya ebeveynler tarafından hırsla sarsılması sonucu görülen bir çocuk istismarı olarak da değerlendiriliyor. Sarsılmış bebek sendromunda üç tip yaralanma söz konusu. Beynin içinde ya da çevresinde kanamaların görüldüğü subdural hematoma ve subaraknoid hematoma, gözün retinasında ya da gözün farklı tabakalarında görülen kanama ve beyin ödemi.

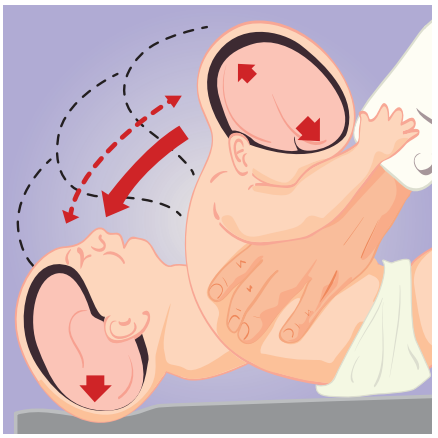
Bebekler anatomik ve fizyolojik özellikleri nedeniyle, sarsma sonucunda hasar meydana gelmesine açıktır. Boyun kasları yeterince gelişmemiş, sinir hücrelerinin etrafını koruyucu bir madde gibi saran miyelin kılıf gelişimini tamamlamamış, damar yapısı yeterince sağlamlaşmamış olan 1 yaş altı bir bebeğin beyni de henüz tam olarak gelişmemiştir ve yumuşaktır. Bu nedenle, başlarının ileri geri hareketlerle hızla sarsılması sonucu beyinleri çok ciddi hasar görebilir. Sarsma sırasında beyin "dura" denilen zarın ve kafatasının içinde hareket eder. Dura altı kanama olarak da bilinen subdural hemotama, sarsılmış bebek sendromunda en sık rastlanan göstergelerden biridir. Sarsma sonucunda kafanın içinde kanamalar meydana gelir, sinir sisteminde kopmalar olur, göz içi kanamalar ortaya çıkar ve kemik kırıkları oluşabilir.

Sendrom Belirtileri Başka Çocuk Hastalıklarının Belirtileriyle Karıştırılabiliyor

Sarsılmış bebek sendromu belirtileri değişken olabiliyor. Sarsılmış bebek sendromu olan bebekler ya kafa içi basınç artışına bağlı olarak kasılmalarla ya koma haliyle ya da yaygın başka çocuk hastalıklarının belirtilerine benzer belirtilerle sağlık kuruluşuna götürülüyor. Sarsma öldürecek ya da nörolojik bulgular yaratacak kadar şiddetli olmadığında, bebekte günlerce veya haftalarca süren beslenme güçlüğü, kusma, uykuya eğilim ve huzursuzluk görülüyor. Bu belirtiler başka çocuk hastalıklarının belirtileriyle karıştırılabiliyor ve hafife alınabiliyor. Böyle durumlarda belirtiler gerçek neden bulununcaya kadar geçebiliyor. Bazı durumlarda ise bebeği sarsan bakıcı ya da ebeveyn bebeği bir sağlık kuruluşuna götürmek yerine, bilinç kaybının bir süre sonra düzeleceği beklentisiyle bebeği yatağına yatırıyor; işte bu davranış erken tedavi şansını yok eden en büyük yanlış. Bebeğin kendi kendine iyileşeceği düşüncesiyle evde bekletilip daha sonra nöbet geçirirken veya koma halinde doktora getirilmesi ölüm riskini artırıyor. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, kaza dışı kafa yaralanması görülen 3 yaşın altındaki çocukların yaklaşık % 31'i doktora ilk götürüldüklerinde sarsılmış bebek sendromu teşhisi almıyorlar ve aynı çocukların % 28'i daha sonra tekrar aynı muameleye maruz kalıyor. Araştırmacılar, bu çocuklar doktora ilk götürüldüklerinde yaşadıkları sendrom fark edilmiş olsa, vakaların % 45'inin ölümle sonuçlanmasının önlenebileceğini söylüyor.

Doktora başvurulduğunda, bebeğe bakan kişi genellikle bu durumu açıklayacak bilgi veremiyor; ya bebeği yatağında baygın bir şekilde bulduğunu söylüyor ya da canlandırmak için sarstığını ifade ediyor. Yataktan veya kanepeden düştüğü ya da oyun parkında bir kaza sonucu yaralandığı da söylenebiliyor. Aslından tam da bu hikâyelerin, doktorun istismardan şüphelenmesini sağlayacak birer ipucu olarak değerlendirilmesi gerekiyor. Tanı koymak için de tek bir doktorun muayenesi değil, farklı alanlarda uzman olan doktorların işbirliği gerekiyor. Sarsma hikâyesi genellikle tam ve doğru alınamadığı için tek bir doktorun muayenesinde sarsma sonucu oluşan hasarlar dikkatten kaçabiliyor. Örneğin tanıda göz bulguları önemli yer kapladığı için muayenenin hem deneyimli bir çocuk göz uzmanı hem de bir çocuk nöroloji uzmanı tarafından yapılması gerektiği düşünülüyor. Göz doktoru olmayan bir doktor tarafından yapılan göz muayenesinde % 13 yanlış sonuç alınabileceği belirtiliyor.

Teşhis konulurken, kaza dışı kafa travması olduğundan şüphe edilen tüm bebeklere ve çocuklara beyin görüntülenmesi yapılması gerekiyor. Bilgisayarlı tomografi (BT), beyindeki problemlerin saptanmasında hayli duyarlı bir yöntem. Manyetik rezonans görüntüleme de BT'yi tamamlayan, kanamayı, erken beyin ödemini ve beyindeki zedelenmeyi daha açık ve belirgin olarak gösteren diğer bir tanı yöntemi.

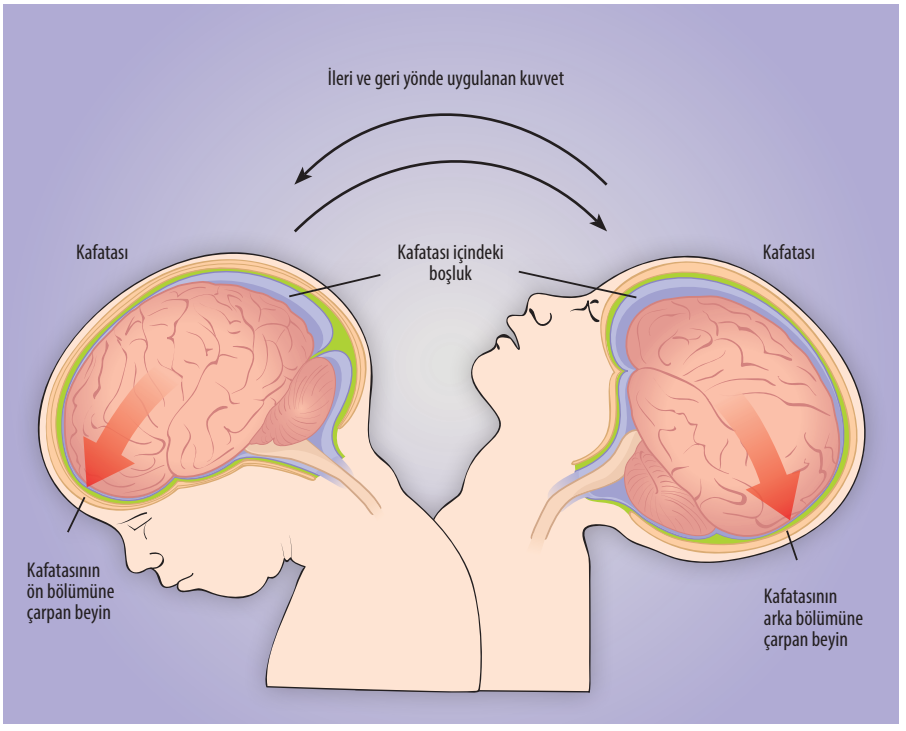


thinkstock

ABD'de Her Yıl 300 Bebek Ölüyor

Sarsılmış bebek sendromu çok önemli bir problem olmasına rağmen bu konuyla ilgili verilerin sağlıklı toplanamaması, gerçekleşme sıklığının belirlenmesini zorlaştırıyor. Sarsılmış bebek sendromunun doktorların aklına gelmemesi ve ölüm durumunda "kaza nedeniyle ölüm" raporu verilip otopsi yapılmaması verilerin yetersizliğinin nedenleri olarak sıralanıyor. 2005 yılı verilerine göre ABD'de her yıl 1200-1500 çocuğun sarsılmış bebek sendromuna maruz kaldığı ve 300 çocuğun bu nedenle öldüğü belirtiliyor. Bu durumun önlenmesi için tüm dünyada önlemler alınıyor, eğitimler veriliyor. Sağlıklı veri elde edilmesi için doktor, sosyal hizmet uzmanı, hemşire, hâkim, savcı, çocuk gelişim uzmanı, psikolog, sosyolog gibi değişik meslek gruplarından uzmanların birlikte hareket etmeleri büyük önem taşıyor.

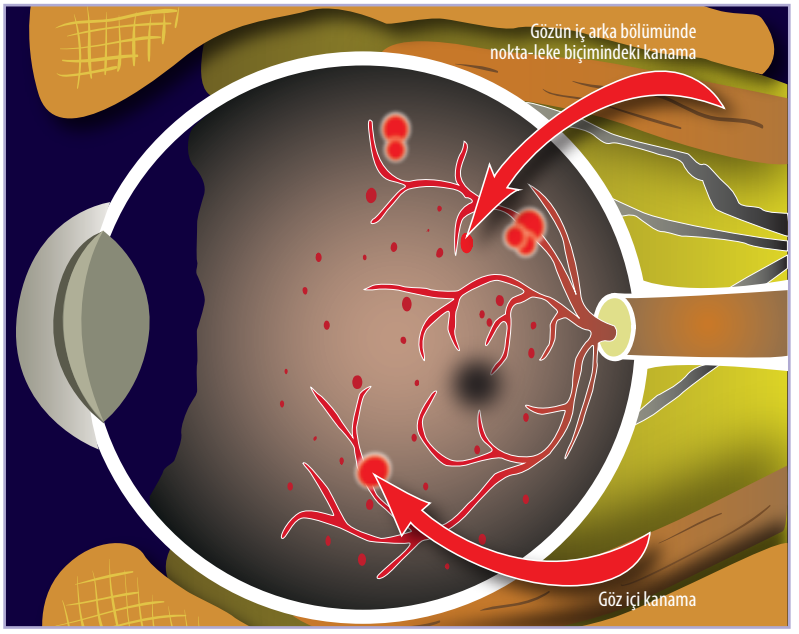
Birçok ebeveyn bebek beyninin hassas olduğunu bilmiyor, sarsmanın zararlarından habersiz. Doğum öncesi ve sonrası destek programları, çocuk gelişimi eğitimi, ev ziyaretleri, stresle baş etme eğitimi, bebeği sarsmayı tetikleyen kızgınlıkla ve bitkinlikle baş etme yollarının öğretilmesi koruma için önerilen yöntemler arasında. Uzmanlar bu konuda eğitimin gerekli olduğunu, hatta bu eğitimin doğumdan önce başlaması gerektiğini savunuyor. Bu nedenle ailelere özellikle çocuk ve aile hekimliği polikliniklerinde ağlayan bebek ile baş etme yöntemlerinin anlatılmasının son derece önemli olduğunu söylüyorlar. Sağlık çalışanlarının ebeveynlere hastanede doğum öncesi muayenelerde ve doğum sonrası taburcu olmadan önce, sarsılmış bebek sendromu hakkında bilgi vermesi şu anda gelişmiş ülkelerde kullanılan bir yöntem. Bebek ile ilgilenen herkese bebeklerin ağlamasının gelişimlerinin normal bir parçası olduğunu anlatmak, ağlayan bebekle baş etme ve onu sakinleştirme yöntemlerini öğretmek, sarsmanın zararları hakkında bilgi vermek, bu eğitimlerin önemli başlıkları arasında yer alıyor. Yurt dışında uygulanan koruma programlarında bebeklerin ağlama dönemleri, herhangi bir neden olmadan da ağlayabilecekleri, sakinleştirme yöntemleri, ebeveynlerde öfke kontrolü ile ilgili bilgi veren eğitim filmleri izletiliyor ve el ilanları dağıtılıyor. Bu eğitimlerin amacı ebeveynlere stresle baş etmeyi öğretmek, sarsmanın zararları hakkında eğitmek ve bilgi vermek olarak tanımlanmış.

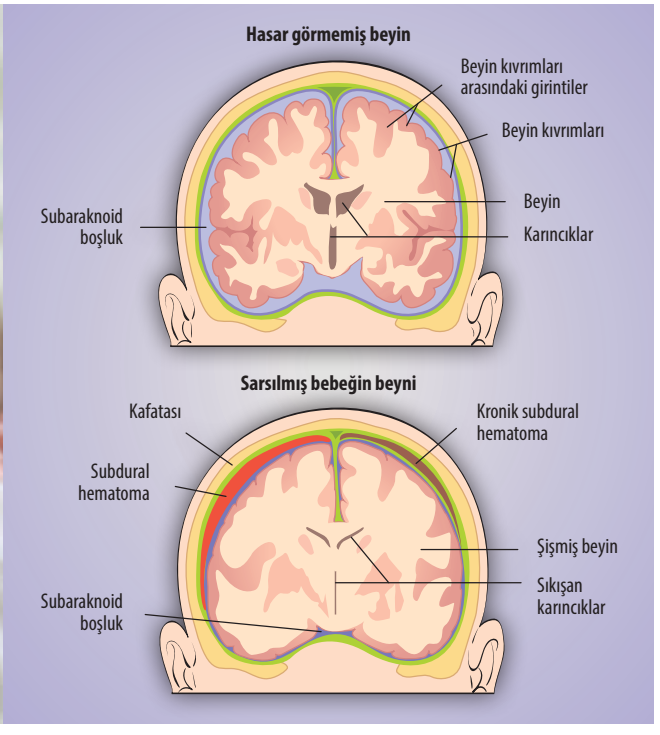


thinkstock

Rocco Bettino / Photographer's Choice / Getty Images Türkiye

Türkiye'de çocuk istismarı özellikle son 10 yılda gündeme gelmiş, bu sorunun ciddi boyutlara ulaşmış olabileceği konusunda farkındalık oluşmaya başlamış. Çocuk sağlığı ve gelişimi konusunda son derece önem taşıyan bu konuda, ülkemizde hem gözden kaçan olguların tanınması için sağlık çalışanları eğitimlerinin yapılması ve veri toplanması, hem de topluma yönelik yaygın eğitim programlarıyla önleyici çalışmalar başlatılması gerekli görülüyor. Bu tür eğitimler sayesinde sarsılmış bebek sendromunun % 50 oranında azalacağı düşünülüyor.





Bu tür olgular ile karşılaşan ve istismardan şüphelenen sağlık çalışanlarının durumu derhal resmi makamlara (polis, savcılık veya sosyal hizmetler il müdürlüğü) bildirmek zorunda olduğunu buradan tekrar hatırlatmak istiyoruz. Çünkü Türk Ceza Kanunu'nun 280. maddesi sağlık çalışanlarına bu ihbarı zorunlu kılıyor. Çocuk istismarı olarak kabul edilen sarsılmış çocuk sendromunu önlemek için doktorlar başta olmak üzere emniyet görevlilerinin, sosyal hizmet uzmanlarının, adli tıp uzmanlarının yani konuyla ilgili tüm yetkililerin, bu konuda duyarlı davranarak üzerlerine düşen sorumluluğu yerine getirmesi gerekiyor.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar

Wellingson, S. P., Matheus, S. S., Robson, L. O. A., Ferreira, D. A. A., Hamilton, M., Manoel, J. T., "Traumatic Brain Injury and Shaken Baby Syndrome", *Acta Medica Portuguesa*, Cilt 24, s. 805-808, 2011.
Heidi, M. A., , Arnetta, W., , Cindy, W., , Mark, H. A., , Ramesh, R., , Jimmy, W.H., , "Shaken Baby Syndrome", *Critical Care Nursing Clinics of North America*, Cilt 18, s.279-286, 2006.
Craig, S., *Shaken Baby Syndrome an Investigator's Manual*, Fraser Valley University, 2010.
Figen, Ş., Ayşin, T. M., "Sarsılmış bebek sendromu ve önleme programları", *Türk Pediyatri Arşivi Dergisi*, Cilt 47, s.152-158, 2012.
http://www.dontshake.org/

Kadir Demircan

Beyin, iç kulak, böbrek ve
göz hücrelerindeki minik çıkıntılar

İçimizdeki Kıllar

>>>

1962 yapımı ilk James Bond filmi *Dr. No*'da doktoru öldürmek isteyen kişi, bıçağı göğsünün sol tarafına saplasa da Dr. No'yu öldüremez. Dr. No, ölümden kurtuluşunu şöyle açıklar: "Çünkü kalbim solda değil, sağ tarafta bulunuyor". İç organlarımızın, örneğin kalbimizin sağda veya solda oluşuna hücrelerimizdeki küçük kılların hareketinin sebep olduğunu biliyor muydunuz? Kılların yapılarındaki ve sistemlerindeki bir bozuklukta her şey tersine dönebiliyor. Filmdeki gibi, katil kalbi hedef alsa da, kurbanını can evinden vuramıyor.

11 Eylül 2001'de İkiz Kuleler'e yapılan saldırı sonrası enkazı kaldırmak için büyük bir temizlik operasyonu düzenlendi. 2008'de o bölgeyi ziyaret ettiğimde enkazdan eser yoktu. Ortalık temizlenmiş, yeni binanın inşaatına başlanmıştı bile. Ama enkazda çalışan işçilerin birçok anısı vardı. Kurtarma çalışmalarına katılan işçiler enkaz temizleme sırasında toksinlere, kimyasal maddelere ve kanser yapıcı birçok maddeye maruz kalmıştı. Çoğunda solunum yolu hastalıkları ortaya çıktı. Solunum yolu şikâyetleri olan üç işçiye biyopsi yapılarak canlı dokuları incelendiğinde ikisinin solunum yollarındaki küçük kılcıklarda yapısal bozukluklar tespit edildi. Diğer bir kurtarma görevlisinin başka bir kötü anısı vardı. Sağlık muayenesinde iç kulağındaki tüycüklerde anormallikler olduğu belirlenmişti. Uzmanlar, enkazdaki zehirli maddelerin ve çevre kirleticilerin kulak tüylerinde hasar oluşturduğunu tespit etti. Kurtarma görevlisi, ilk kez duyduğu ve kendini hayretler içinde bırakan konuyu yani kulağındaki tüyleri araştırmaya başlayınca çok enteresan şeyler öğreneceğinden habersizdi. Bunların ne olduğunu araştırmaya başlayarak işe koyuldu.

Edindiği ilk bilgi şuydu: "Sil" Latincedeki "*cilia*" kelimesinden geliyordu ve "kirpik" demekti.

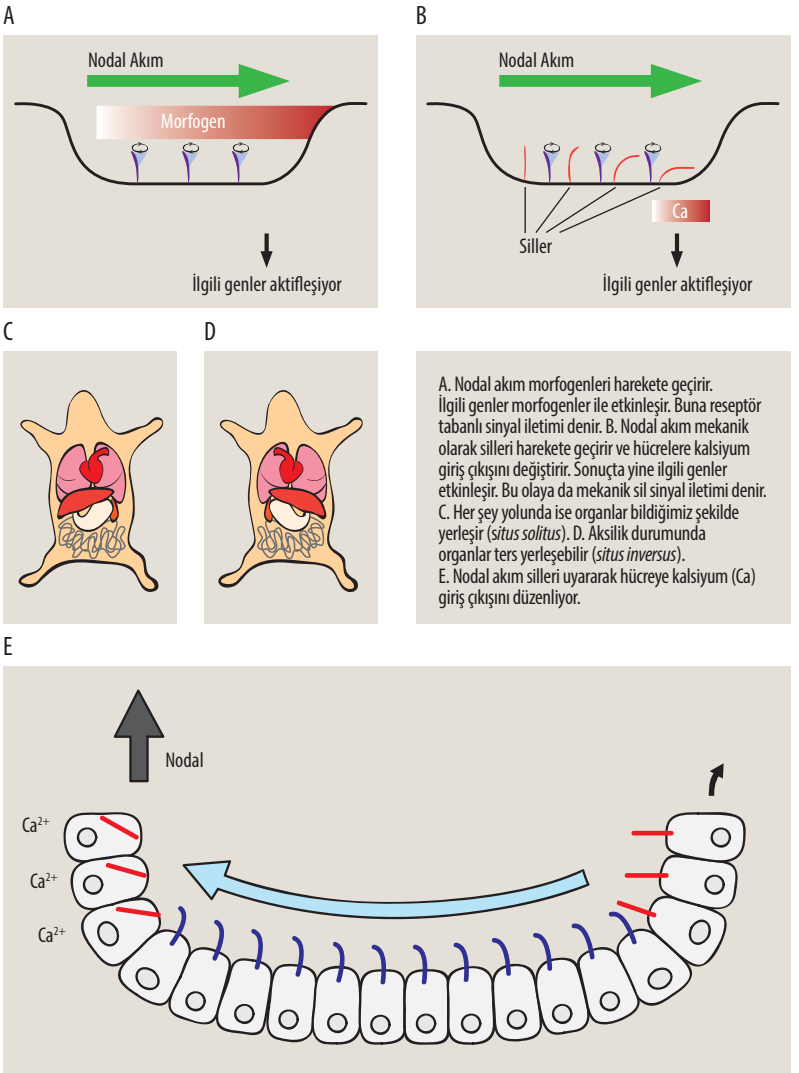
Hücrenin kirpikleri: Siller

Mikro borucuklardan ve çeşitli proteinlerden meydana gelen siller solunum yolu, beyin, iç kulak, böbrek ve göz hücreleri gibi birçok hücrede bulunan minik çıkıntılar. Vücudumuzda 300.000 protein olduğu hesaplanıyor. Bunlardan 500'ünden fazlası sillerin içinde olanlar. 600 proteinin bulunduğu hareketli sillere nanomakineler da deniliyor. Hücre zarının dışa doğru çıkıntı yapması ile oluşan sillerin, bulundukları hücreye göre çeşitli görevleri var.

Kimi zaman dengemizin sağlanmasında, kimi zaman da göz ve sinir sisteminde görev yapıyorlar.

Silya, silyum, titrek tüyler, saç teli benzeri kılcıklar gibi çeşitli isimleri olan bu hücre çıkıntıları, Latincedeki *cilia* (kirpik) kelimesinden köken alıyor. Boyları 20 mikrometre civarında olan siller, hücreye hareket sağlamalarının yanı sıra dışarıdan gelen sinyalleri alan birer anten gibi görev yapıyor. Bu hücre kirpikleri ne kadar küçük acaba? Bir fikriniz var mı? 50 tane sil yan yana gelse 1 mm yapıyor. Hücrelerde bazen bir tane sil bulunurken bazen de 200-300 tane bulunur. 1898 yılında keşfedilmelerine rağmen yıllarca gereksiz birer organel gibi düşünülen bu yapılar, 1980'li yıllardaki buluşlarla tekrar gündeme gelmeye başladı.

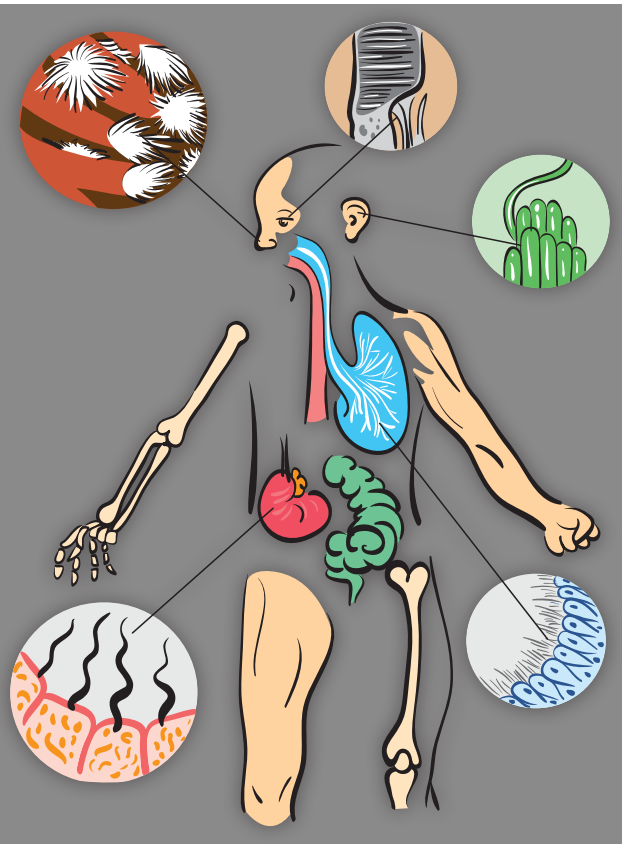
Nodal Akım ve Siller



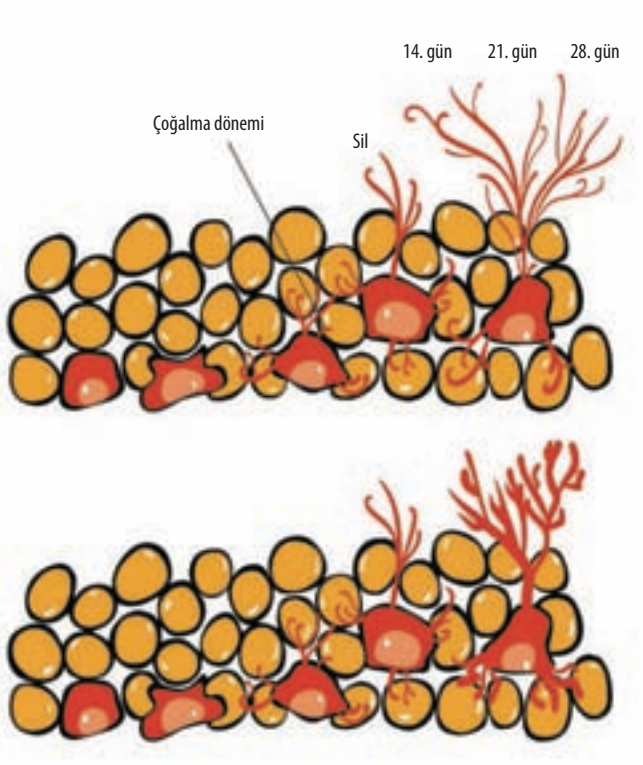
A. Nodal akım morfogenleri harekete geçirir. İlgili genler morfogenler ile etkinleşir. Buna reseptör tabanlı sinyal iletimi denir. B. Nodal akım mekanik olarak silleri harekete geçirir ve hücrelere kalsiyum giriş çıkışını değiştirir. Sonuçta yine ilgili genler etkinleşir. Bu olaya da mekanik sil sinyal iletimi denir. C. Her şey yolunda ise organlar bildiğimiz şekilde yerleşir (*situs solitus*). D. Aksilik durumunda organlar ters yerleşebilir (*situs inversus*). E. Nodal akım silleri uyararak hücreye kalsiyum (Ca) giriş çıkışını düzenliyor.

Kıllar da hasta olur!

İlk kez 1890'lı yıllarda böbrek hücrelerinde keşfedilmelerine rağmen siller yeni anlaşılmaya başlandı. Görevlerini saymakla bitiremeyiz: Ependimal akım adı verilen beyindeki sıvı hareketinde, spermlerin hareketinde, karaciğerde, pankreasta, böbrek ve safra yollarında idrar ve enzimlerin taşınmasında, koklamada, görmede ve hücre bölünmesinde sillerin rolü var. Sillerin bozuk veya kusurlu olması haline siliopati adı verilir. Çok çeşitli siliopatiler var. Sillerin çalışmadığı veya eksik çalıştığı siliopatilere çeşitli örnekler verilebilir: Usher sendromunda işitme ve denge kaybı söz konusu. Meckel Gruber sendromunda nöral tüp kusurları gözleniyor. Embriyonik bir yapı olan nöral tüp, beyin dokusundan başlayıp omuriliği de içine alacak şekilde uzanan borucuk şeklinde bir yapı. Bu yapı, anne karnındaki hayatımızın üçüncü haftasında gelişimini tamamlar. Nöral tüp kusurları en sık görülen doğum kusurları arasındadır. Ayrıca beynin olmaması veya omuriliğin kapanmamasının en sık raslanan nedenlerindendir.Türkiye'de görülme sıklığı ortalama binde üçtür. Beyindeki, tüp şeklindeki bu küçük embriyonik yapı hasarlı ise omurilik ve beyin gelişiminde kusurlar olur. Örneğin sırtta omurilik kapanmaz ve açık kalır, sinir doku bu açıklıktan dışarı çıkar; buna "spina bifida" deniyor.



Hücre göçü ve farklılaşma dönemi



Yukarıdaki çizimde sinir sisteminin gelişimi normal. Siller çalışıyor. Sinir hücreleri sağlıklı olarak olgunlaşıyor. 28. günde sinir uzantılarının şekli normal (kırmızı renkli çıkıntılar). Alttaki çizimde ise sil proteinleri kusurlu. Sil gelişimi anormal. Sonuçta sinir hücreleri olgunlaşamıyor. Sinir uzantıları kısa kalıyor. (N. Kumamoto tarafından 2012'de yapılan bir çalışma.)

Sağ mı sol mu?

Anne karnındaki üç haftalık embriyoda dış, orta ve iç katman olmak üzere üç katman meydana gelir. Bu katmanlardan, çeşitli vücut organları oluşur. Ancak buradaki en kritik olaylardan biri vücut eksenlerinin oluşumudur. Embriyonun sağ sol, üst alt ve ön arka eksenleri nasıl belirlenecek? Bu yön tayini olmazsa milyarlarca hücre yolunu nasıl bulacak? Tam bir kaos ortamı olur değil mi? Hücre nereye doğru gidecek? Sil hareketleri, embriyoda bir sıvı hareketinin oluşmasına sebep olur. Bu sıvı hareketine nodal akım denir. Bu akım tıpkı bir sandalın küreği gibi yön ve hız tayininde iş görür. Protistalar gibi bazı tek hücreli mikroskobik canlılarda 17 adet kürek sayılmış. Nodal akım embriyoda sağ sol kutuplaşmasında rol alır.

Mesela kalp sola, karaciğer sağa yerleşir. Peki ama dışarıdan hiçbir sinyal gelmeden bu nasıl olur? Gelişim biyologlarının ve kuramsal biyologların en merak ettiği konulardan biri budur. Bu konudaki ilk büyük buluş morfogenlerdir. Morfogenler, embriyoda yön tayininde görevli maddelerdir (örneğin retinoik asit). Sirke sineğinin embriyo aşamasında morfogenleri araştıran ve açıklayan araştırmacılar 1995 yılında Nobel Ödülü kazandı. İkinci büyük buluş ise sillerin sağ sol eksen oluşumundaki rollerinin ortaya çıkarılmasıdır. Embriyoda eksen tayini ve yapısal değişimler hâlâ gizemini koruyor. Araştırmalar tüm hızıyla devam ediyor. Ancak nodal akımın ilgili genleri nasıl harekete geçirdiği henüz tam olarak anlaşılmış değil. "Nodal Akım ve Siller" şeklinde nodal akımın morfogenlere ve sillere etkisi görülüyor.

>>>

Sillerdeki ve sillerin yapısındaki proteinlerde bozuklukların olduğu kalıtsal Bardet-Biedl sendromu, sillerde işlev bozukluğuna bağlı olarak gelişen bir hastalık. İlk sil ilişkili hastalık olan Bardet-Biedl sendromlu kişilerde şişmanlık, retina dejenerasyonu, böbreklerde kist ve polidaktili (parmak sayısının fazla olması) gözlenir. Bardet-Biedl sendromunda görülen anosmi (koku hissinin kaybolması) burundaki sillerin kusurlu olmasından kaynaklanır. 2011 yılında Amerikan Hücre Biyolojisi Derneğinin (ASCB) Denver'daki toplantısında ilginç bir sunum yapıldı. Beynin iştah bölgesi olan hipotalamustaki hücrelerdeki sillerin bozuk olması obezite ile ilişkili olabilir. Bu da Bardet-Biedl sendromlu kişilerin niye fazla kilolu olduğunu açıklayabilir. Araştırmacılar şu an kılların iştahla alakalı melanin yoğunlaştırıcı hormon ve leptin hormonu ile bağlantısını araştırıyor.

Siller vücudumuzda bir çok hücrede bulunur. Görevlerini saymakla bitiremeyiz: Beyindeki sıvı hareketinde, spermlerin hareketinde, karaciğerde, pankreasta, böbrek ve safra yollarında, koklama, görme , işitme ve hücre bölünmesinde sillerin rolü var. Sol alttaki resimde iç kulaktaki siller, sağ alt resimde ise stereosil (stereocilia) denilen özel kulak sillerinin komşu hücrelerle beraber yerleşimi elektron mikroskobunda görülüyor. HC: sil hücresi, SC: sil hücresini destekleyen destek hücreleri. (*Trends in Cell Biology*, 2001 ve *Journal of Biological Chemistry*, 2010)

A B C

Siller, son yıllarda sık sık ünlü tıp dergilerinin kapaklarını süslüyor. Sillerde ve sillerin yapısındaki proteinlerde bozukluk olması durumunda görülen Bardet-Biedl sendromu, genetik bir hastalıktır. Bardet-Biedl sendromlu kişilerde şişmanlık, retina dejenerasyonu, böbreklerde kist ve polidaktili (fazla parmak sayısı) gözlenir. Burun sillerindeki kusurlar sebebiyle anosmi (koku hissinin kaybolması) görülür. (A) *Cell* bu sendromu ve silleri 2007 yılında kapağına taşıdı. (B) *Science* da zaman zaman silleri kapağına taşıyor. Fare akciğer hücrelerindeki sillerin 34.000 kez büyütülmüş hali (Ağustos 2009). (C) İnsan akciğerlerindeki sillerin grafik çizimi (Ağustos, 2012)

Ependimal akımda görevli siller bozuk olursa hidrosefali (beyinde sıvı toplanması) görülebilir. Spermlerdeki sil kusurlarında kısırlık ortaya çıkabilir. Yumurtanın üreme yollarındaki hareketinde de siller görev alır. Yumurta kanalındaki yumurta hücresi siller yardımıyla yoluna devam eder. Mekanik sensör ve kalsiyum iyon salınımında görevli sillerin böbreklerde çalışmaması sonucu görülen polikistik böbrek hastalığı, en yaygın siliopatiler arasındadır. Alström hastalarında gözün retina tabakasında hasar vardır. Son yıllarda hücre bölünmesindeki rolleri sebebi ile sillerin kanser ile ilişkisi de araştırılmaya başlandı. *Cellular and Molecular Life Sciences* dergisinin 11 Temmuz 2012 tarihli sayısında hücre bölünmesi ile siller arasında bir diyalog olduğunun keşfedildiği duyuruldu. Böyle bir diyalog olduğu yüz yıldır biliniyordu, ancak bilim dünyasında asıl heyecanla karşılanan şey sillerin hücre döngüsünü etkilediğinin anlaşılmasıydı.

Solunum yolları temizliği

Nefes borusunun iç duvarını döşeyen dokuya nefes borusu epitelyumu denir. Her epitelyum hücresinin, havanın geçtiği boşluğa doğru 200 kadar çıkıntısı vardır. Siller nefes borusunun içini sürekli süpürmekle görevli, hareketli tüycüklerdir ve buğday tarlasındaki başakların rüzgârla dalgalanmasına benzeyen bu sürekli hareketleri sonucu mikroplar ve tozlar mukus sıvısı ile beraber yutağa doğru hareket eder, oradan da midenin asitli ortamına geçip parçalanır. İşte İkiz Kuleler'in enkazının temizlenmesinde çalışan kurtarma görevlisi, içindeki mikro kılları anlamak için çıktığı yolculukta arkadaşlarının da neden hasta olduğunu anlamaya başlamıştı. Solunum yollarındaki süpürgeciler çalışmayınca tozlar solunum yollarını tıkamıştı.

4 Ağustos 2012 tarihli *Science* dergisinin kapağı bir kez daha sillerle süslendi. Sağlıklı akciğerler için sillerin önemi bir kez daha gösterildi. Bu çalışmaya göre siller fırça gibi çalışarak hücrelerin yüzeyinde biriken mukus tabakayı temizliyor.

Hücrenin kontrol kuleleri

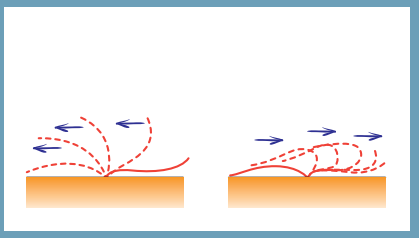
Günümüz otoyollarına, trafik levhalarına, haritalara ve navigasyon cihazlarına rağmen bazen hâlâ gideceğimiz yere ulaşmada zorluk yaşarız. Gideceğimiz yeri bulmak için son model otomobilimizle dolanır da dolanırız. Vücudumuz da Dünyamızdan farklı değildir. Dünya'da 7 milyar insan yaşarken vücudumuzda trilyonlarca hücre vardır. Vücudumuzun Dünya trafiğinden de karmaşık olan trafiğinde hücrelerin yollarını şaşırmaması, bir tür yön bulma sistemine sahip olmaları hayret verici bir olaydır. Bilindiği üzere birçok hayvanda GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) gibi işleyen navigasyon sistemleri var. Kuşlar ve balıklar, Dünya'nın bir ucundan diğer ucuna kaybolmadan gidiyor. Hücrelerin GPS sistemi sayılabilecek olan siller, dışarıdan gelen mesajları anten gibi çalışarak hücreye aktarır. Sillerde çeşitli haberleşme sistemlerinin, örneğin "sonik kirpi" sinyal yolunun görev üstlendiği biliniyor. Peki niye sonik kirpi adı seçilmiş dersiniz?

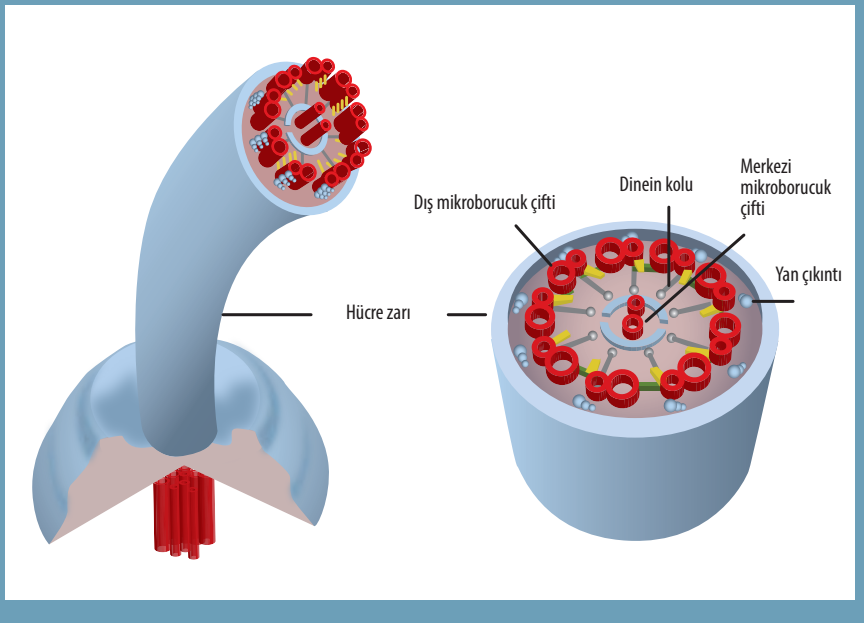
Embriyologlar, bu tür hücre olaylarına, "hücrenin kaderi" diyor. Her hücrenin nasıl davranacağı ve nereye gideceği planlı ve programlı. Hücreler hiç "eğitim görmeden" ve "tatbikat yapmadan" görevlerini kusursuz biçimde gerçekleştirir. Sonuçta her organ yerli yerine yerleşmiş olur. İç organların yerli yerinde olmasına "*situs solitus*" adı verilir. Sillerde bozukluk olur ve nodal akım oluşmazsa organlar ters yönlere yerleşebilir. Bu duruma da "*situs inversus*" denir. *Situs inversus* hayatla bağdaşır yani eğer doğumsal bir kalp kusuru yoksa organları ters yönde olan kişiler dışarıdan normal görünür ve yaşamlarına sağlıklı olarak devam eder. Kartagener sendromlu hastaların % 20'sinde anormal siller vardır. Kartagener hastalarında -tıpkı Dr. No gibi- kalp sağda, karaciğer soldadır.

Hareketli ve hareketsiz olmak üzere iki grupta incelenen bu mini kıllar, alttaki şekilde görüldüğü gibi enine kesitlerinde çevresinde 9, merkezinde 2 mikro borucuk varsa 9+2 olarak isimlendirilir. Deste deste biçilip ardında bağlanan ekinler gibi mikro borular da birbirine bağlanır. 9+0 siller, embriyonik gelişim sırasında vücudun sağ sol simetrisinin oluşumunda görev alır. Nodal sil adı verilen bu yapılar, döllenmiş yumurtanın 8-10 hücreli ilk dönemlerinde görev yapar. Siller akciğerlerimizdeki mukusları süpürürken sağdaki şekildeki gibi hareketler yapar.

Joubert sendromu, Meckel–Gruber sendromu ve Bardet–Biedl sendromu gibi durumlarda sillerde ve sillerin içindeki taşıma sisteminde bozukluklar oluşur.

Sillerin rüzgârdaki başaklar gibi salınımı





Bilim insanları ilginç adamlar. Sonik kirpi 1991'de piyasaya çıkan bir bilgisayar oyununun kahramanlarından biri; Mario'nun rakibi. 1995 yılında Nobel Ödülü kazanan araştırmacılar buldukları proteine işte bu oyun kahramanına atfen böyle bir ad vermiş. Eğer siz de bir protein bulacak olursanız ona istediğiniz ismi verebilirsiniz.

Sonik kirpi haberleşme sistemi iskelet gelişimi açısından çok önemli bir molekül. Verma-Naumoff sendromu, Majewski sendromu, Jeune sendromu ve Ellis-van Creveld sendromu gibi bir çok siliopatide iskelet bozuklukları vardır. Bu nedenle iskelet bozuklukları ile siller arasında bir ilişki var. Düzgün bir iskelet yapısı için sillere ihtiyacımız var. İskelet siliopatileri de denilen bir hastalık grubunda şu ana kadar ondan fazla gen tanımlanmış. Örneğin 2011'in Aralık ayında bulunan TMEM231 proteini bunlardan biri. TMEM231 geninin ürettiği protein olmazsa, sil gelişiminde ve sonik kirpi sinyal iletiminde kusurlar meydana geliyor.

Hücre navigasyon sisteminde önemli bir aktör olan hücre kıllarının, doğal olarak hücre sinyal mekanizmasının bozulduğu kanserle de yakın bir bağlantısı var. *Nature Medicine* dergisinde 2009 yılının Eylül ayında iki makale yayımlandı. Bu makalelere göre, siller kanseri hem tetikliyor hem de engelliyordu. Bilim dünyasına "Kanserde Sillerin İki Yüzü" başlığıyla duyurulan bu haberlerden sonra hücre bölünmesi ve sinyal iletimi üzerine çalışmalar daha da hızlandı. Bilindiği gibi kanser gelişimi hücre bölünmesi ile bağlantılı bir süreç.

Siller hücrenin GPS navigasyon sisteminin bir parçası. Stanford Tıp Fakültesi araştırmacıları *Cell* adlı dergide yayımlanan çalışmalarında silleri, hücrenin haberleşme ağının kontrol kulesi olarak tanımladı. Bu küçük kılcıklar hücrenin haberleşme şebekesinin önemli elemanları; aynı hava trafiğini kontrol eden kuleler ya da açık deniz tankerlerine yol gösteren deniz fenerleri gibi. Yaraların iyileşme süreci bu haberleşme şebekesine güzel bir örnek. Yaralanma durumunda salgılanan bir büyüme sinyali sillere ulaştığında, mesaj hücre merkezine aktarılır. Sonuçta hücre iskelet sisteminde bir hareketlenme olur. Yara kapama sistemi tetiklenir. Sili olmayan hücrelerle yapılan deneyler, bu hücrelerde yara iyileşmesinin olmadığını göstermiştir.

Kulaktaki kıllar

Ses dalgaları,kulak zarının titreşmesi ile orta kulakta bulunan kemikçiklere iletilir. Zarın titreşimi iç kulak içindeki sıvının ileri geri hareket etmesine yol açar. Çok küçük kanalcıklar içindeki titrek tüylü hücreler, iç kulak sıvısına gömülü haldedir. Silli hücreler kokleadaki korti organındadır. İç kulaktaki işitme hücrelerinde bulunan 40-70 sil, denizdeki yosunlar gibi salınarak mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Sillerin hareketi, işitme siniri aracılığıyla beynin ilgili bölgesine taşınır ve ses olarak işlenir. İleri derecede işitme kaybı olan kişilerin yaklaşık % 90'ında titrek tüyler hasarlıdır ya da işlevini kaybetmiştir. Koklear implant adı verilen konuşma işlemcisi, titrek tüylerin görevini üstlenen işitme cihazlarından biridir. Mekanik ses enerjisini elektrik sinyallerine dönüştüren bu elektronik cihaz,ileri derece-

de işitme kaybı olan kişilerde kokleaya yerleştirilir. İkiz Kuleler'in enkazında çalışan ve iç kulağında bir rahatsızlık olan işçiye doktoru koklear işitme cihazından bahsedince işçi sillerin hayati önemini daha iyi kavradı. Akşam evine dönünce çocuklarıyla ilginç bir bilgiyi paylaşmak istedi. Çocuklarına bilim kurgu gibi gelse de, bu kısım kulak taşları ile ilgili.

Kulaktaki taşlar

İç kulaktaki işitme ile ilgili bölüme salyangoz, denge ile ilgili bölüme yarı dairesel kanallar adı verilir. Yarı dairesel kanalların konumu aşağı yukarı, öne arkaya, sağa sola hareketlerin tümünü algılayacak şekildedir. Bu kanalların içi sıvıyla doludur, sıvının içinde de otolitler (kulak taşları) bulunur. Kulakta taş mı olurmuş? Balıklardaki bu taşlar sayesinde balıkların yaşı bile hesaplanabiliyor. Kütleçekimi ve hız değişimine karşı hassas olan otololitler, vücudun dengesini korumakla yükümlü kalsiyum karbonat kristalleridir. Yarı dairesel kanallardaki sıvıda bulunan bu taşların esas görevi dengedir. Ama henüz bilinmeyen başka görevleri olduğu da tahmin ediliyor. Zebra balığı ile yapılan çalışmalar çok ilginç bir keşfe yol açmış. İç kulaktaki, hareketli ve hareketsiz sillerin, otolit oluşumunda önemli görevleri olduğu bulunmuş. Anlaşılacağı gibi sillerin hareketsiz olanları da var. Hareketli sillerin bir karıştırıcı gibi iş görerek ortamı devamlı hareket halinde tuttuğu, bu şekilde kalsiyum kristallerinin uygunsuz ve vakitsiz çöküp birikmesini önlediği bulundu. Daha ilginç olan bir şey daha var: Hareketsiz sillerin, özellikle iç kulağın gelişimi sırasında ortaya çıkan kesede (otik vezikül) olduğu ve otolit denilen kulak taşlarınının çökme vakti geldiğinde kalsiyum kristallerinin uygun yerlere birikmesini düzenleyen birer ustabaşı gibi hareket ettiği bulundu.

Yüz gelişimi

Ülkemizde ilk yüz nakli yapıldı. Kadavradan alınan yüz, alıcıya başarıyla nakledildi. Yüz gelişiminin karmaşık bir mekanizması var. Anne karnında, dördüncü haftanın sonunda, bebeğin yüz gelişimi başlar. Beşinci hafta sırasında buruna ait tümsekler ve çıkıntılar oluşmaya başlar. Burun, gelişim döneminde beş adet tümsekten oluşur. Alt ve üst dudak, bu tümseklerin ve çukurların etkileşmesi ile oluşur. Peki, yüzümüzle kılcıkların ne alakası var? "Burada da mı kıllar" dediğinizi duyar gibiyim. Siller, yüz gelişimi sırasında haberleşme sisteminde ve hücre göçünde çok önemli rol oynuyor. Milyarlarca insanın kendine has yüz yapısı sil hareketleri sayesinde şekilleniyor. Bu mekanizmada bir kusur olursa ne olur? Aynada kendimize bakınca üzülebiliriz. Yüze ve kafaya ait, örneğin gözlerin birbirine çok yakın olması veya aralarının çok açık olması, yarık damak, yarık dudak gibi birçok anomali biliniyor. Uzmanlar sebebi bulunamayan yüz anomalilerinde sillerin dikkate alınmasını öneriyor. Çünkü siliopati denilen, sillerin bozuk olmasından kaynaklanan bazı hastalıklarda, yüz ve kafa anomalileri de gözleniyor. *Nature Medicine*'ın 2012 Eylül tarihli sayısında siliopati bozukluklarının gen tedavisi ile ilk kez düzeltildiği bildirildi. Çalışmada farelerin işitme hücrelerindeki sil bozukluğu tedavi edilmeye çalışılmış. Bu çalışma ile işitme kayıplarında gen tedavisine bir giriş yapılmış oldu.

Biyoteknolojiye ilham veren siller

Biyomimetik (tabiattaki canlıları inceleyip tasarımlarını taklit ederek veya onlardan ilham alarak insanların ihtiyaçlarına uygun icatlar yapan bilim dalı) ve fizik alanındaki sıvı ve akışkan dinamiğinde, mikroçipler üzerine monte edilen yapay siller biyolojideki silleri fiziğe ve teknolojiye taşımıştır. Yakın gelecekte mikrosıvı sistemleri ve sentetik kimya alanında, nanomakineler olan yapay sillerle ilgili buluşların ve teknojilerin hayatımızın bir parçası olma ihtimali var. Örneğin bir tencerenin tabanına yerleştirilmiş, ısıyla birlikte hareketlenerek, tenceredeki yemeği dibe yapışmasın diye durmadan karıştırmamızı gerektirmeyecek mikrokıllar ve kim bilir daha niceleri... Mark Twain "Bilimin büyüleyici bir yanı var. İnsanı küçük gerçeklerden bütüne ulaştırıyor" diyor. İçimizdeki mikro kıllar gibi küçük gerçekler, belki nice bilim meraklısının zihninde kıvılcımlar oluşturuyordur.

Doç. Dr. Kadir Demircan, 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü'nden mezun oldu. 1999'da yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Anabilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da doktora sonrası eğitimini tamamladı. 2011'de tıbbi genetik konusunda doçentliğini aldı. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı başkanı olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor. Hücre dışı matriksle ilişkili ADAMTS genleri üzerine çalışan Demircan'ın yayınları 250 atıf almıştır.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar

Girard, D. Ve Petrovsky, N., "Alström Syndrome: Insıghts Into The Pathogenesıs Of Metabolıc Dısorders", *Nature Reviews Endocrinology*, Sayı 7, s. 77-88, Şubat 2011.

Zaghloul, N. A., Brugmann, S. A., "The emerging face of primary cilia", *Genesis*, Cilt4, Sayı 49, s. 231-246, 2011.

Yu, X., "Cilia-driven fluid flow as an epigenetic cue for otolith biomineralization on sensory hair cells of the inner ear", *Development*, Cilt 3, Sayı 138, s. 487-494,2011.

McMahon, J. T., "Unusual ciliary abnormalities in three 9/11 response workers", *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, Cilt 1, Sayı 120, s. 40-48, 2011.

Stubbs, J. L., "The forkhead protein Foxj1 specifies node-like cilia in Xenopus and zebrafish embryos", *Nature Genetics*, Cilt 12, Sayı 40, s. 1454-1460, 2008.

Christensen, S. T., "Sensory cilia and integration of signal transduction in human health and disease", *Traffic*, Sayı 8, Cilt 2, s. 97-109, 2007.

Benzing, T., "Cilium-generated signaling: a cellular GPS?", *Current Opinion Nephrology Hypertension*, Cilt 3, Sayı 15, s. 245-249, 2006.

Doherty, D., "Joubert syndrome: insights into brain development, cilium biology, and complex disease", *Seminarsin Pediatric Neurology*, Cilt 3, Sayı 16, s. 143-154, 2009.

Alp Akoğlu

Değişen Gökyüzü

Düzenli gökyüzü gözlemleri yapıyorsanız bazı gökcisimlerinin yıldızlı zemin üzerinde yer değiştirdiğini görebilirsiniz. Gökcisimlerinin en hızlısı Ay'dır. Hareketini gece içinde bile kolayca fark edebilirsiniz. Ondan sonra bize yakın gezegenler gelir. Bir gün arayla yapacağımız gözlemlerle Merkür ve Venüs'ün yıldızlara göre yer değiştirdiğini görebiliriz. Diğer gezegenlerin hareketi de birkaç gün arayla yapılan gözlemlerle fark edilebilir.

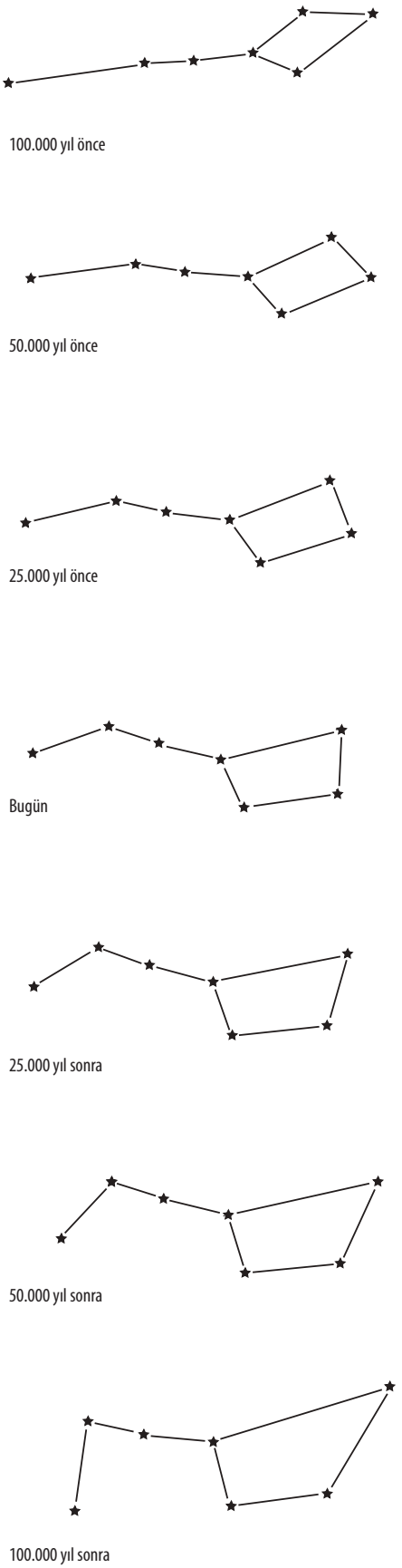
Tüm bu hareketler gökcisimlerinin birbirlerine göre hareketinden kaynaklanır. Ay, bize görece çok yakındır, o nedenle gezegenimizin çevresindeki hareketini fark ederiz. Merkür Güneş'e çok yakındır, dolayısıyla Güneş'in çevresinde diğer gezegenlere göre çok daha hızlı dolanır. Biz de bu hareketi günden güne algılayabiliriz. Venüs, daha uzak olduğundan daha yavaş hareket eder. Elbette gezegenlerin görünür hareketi birçok değişkene bağlıdır. Dünya'nın dönüşü, Güneş çevresindeki hareketi, gezegenlerin Güneş çevresindeki hareketi gibi.

Gökcisimlerinin yıldızlardan oluşan desen üzerinde yaptığı hareketler bize her gün farklı bir manzara sunar. Böyle olmasaydı, en azından bazılarımız için gökyüzü gözlemciliği (ve derginizdeki Gökyüzü köşesi) sıkıcı hale gelebilirdi.

Amatör gökyüzü gözlemcileri olarak bizler Ay'ın ve gezegenlerin hareketini yıldızlara göre ne kadar yer değiştirdiklerine bakarak anlayabiliriz. Dikkat ettiyseniz, yıldızların hep sabit olduklarını varsayıyoruz. Oysa evrende her şey hareket halindedir, yıldızlar bile. Ama bize çok uzak olduklarından onların gökyüzündeki hareketini kısa yaşamımız süresince algılamamız pek mümkün değil.

Gökyüzüne baktığımızda gördüğümüz yıldızlar gökadamız Samanyolu'nun merkezi çevresinde dolanır. Yıldızlar, yakınlarındaki diğer yıldızların ve bulutsular gibi cisimlerin kütleçekimi nedeniyle de hareket eder. Eğer yeterince uzun süre gözlem yapabilirsek en azından bazı yıldızların hareketini algılayabiliriz. Yaklaşık altı ışık yılı uzaklığıyla bize en yakın yıldızlardan biri olan Barnard'ın Yıldızı (Barnard's Star) gökyüzünde en hızlı hareket eden yıldız. Bu yıldızın hareketi hassas ölçümlerle yıldan yıla algılanabiliyor. Yine de bu yıldızın bir insan ömrü boyunca gökyüzünde yaptığı hareket bir derecenin dörtte biri kadar, yani Ay'ın görünür çapının yarısı kadar.

Bu yavaş harekete karşın, bundan yüz bin yıl öncesine ya da sonrasına gidebilseydik gökyüzünü tanımakta güçlük çekerdik, ki bu süre gökbilimsel olarak çok kısadır. Takımyıldızları oluşturan yıldızların aslında gerçek birer yıldız kümesi olmaması, her bir yıldızın aslında bize çok farklı uzaklıkta olması nedeniyle hızları da farklıdır. Bu nedenle gökyüzündeki hareketleri de yön ve hız olarak birbirinden farklı olabilir. Yanda Büyük Ayı Takımyıldızı'nın (yakın!) geçmişteki ve gelecekteki halleri görülüyor. Yukarıda ve yine yandaki çizimin ortasında Büyük Ayı'nın günümüzdeki halini görebilirsiniz.



alp.akoglu@tubitak.gov.tr

1 Kasım 22.00
15 Kasım 21.00
30 Kasım 20.00

2 Kasım
Jüpiter ile Ay yakın görünümde
27 Kasım
Venüs ile Satürn çok yakın görünümde (sabah)
29 Kasım
Jüpiter ve Ay çok yakın görünümde

Kasım'da Gezegenler ve Ay

Merkür ayın ilk yarısında akşam gökyüzünde olmasına karşın Güneş'e yakınlığı dolayısıyla gözleme uygun değil. Gezegen ayın ikinci yarısında sabah gökyüzüne geçecek ve hızla yükselecek. Ayın son günleri sabah hava aydınlanmadan önce yaklaşık yarım saat süresince gözlenebilecek.

Haziran'dan bu yana sabah gökyüzünde parlayan **Venüs** akşam gökyüzüne geçmeye hazırlanıyor. Gezegen hava aydınlanmadan önce 1,5-2 saat süreyle doğu ufku üzerinde gözlenebilir. Venüs 11 Kasım sabahı Ay'la yakın konumda olacak. Ay sonundaysa Satürn'le yakınlaşacak.

Mars geçtiğimiz ay olduğu gibi bu ay da ufka yakınlığı ve sönüklüğü nedeniyle gözleme uygun değil.

Jüpiter ayın başında günbatımından iki saat sonra doğuyor. Ay sonundaysa günbatımında doğuyor ve tüm gece gökyüzünde kalıyor. Boğa Takımyıldızı'nda bulunan ve onun en parlak yıldızı Aldebaran'ın hemen solunda duran Jüpiter Ay'dan sonra gecenin en göz alıcı gökcismi. Bu sıralar Dünya'ya yakınlığı sayesinde teleskoplu gözlemciler için de çok iyi bir hedef haline gelmiş durumda.

Satürn ayın ilk yarısı Güneş'e çok yakın olmakla birlikte ayın sonlarında doğu ufku üzerinde görülebilir. Gezegen 27 Kasım'da Venüs'le çok yakın konumda olacak.

Ay 7 Kasım'da sondördün, 13 Kasım'da yeniay, 20 Kasım'da ilkdördün, 28 Kasım'da dolunay hallerinde olacak.

Eyüp Bacanlı

Doç.Dr.,
TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü

Geçmişten Günümüze Türkçenin Sayıları ve Sayı Sistemi

İnsanoğlunun bilişsel yönünün bir ürünü olan sayma ve hesaplama ile doğal bilimlerin alfabesi olan sayılar yine insanoğlunun en temel iletişim aracı olan dille yapılır. Fakat dillerde sayı sistemleri, hesap yöntemleri ve sayıların meydana gelişi (morfo-sentaktik oluşumu ve etimolojileri) farklılık gösterir.

Alamy

< : "…'dan gelir"
> : "…'ya gider",
"daha sonra şu biçimi almıştır"

Sayılar bütün dillerde daha ilkel ve daha yeni olanlar şeklinde ikiye ayrılabilir. İlkel olanlar genellikle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 100, 1000 gibi sayılarken, ara sayılar da diyebileceğimiz diğer sayılar daha yenidir ve ilkel olanların çeşitli birleşmeleriyle ortaya çıkmıştır. Örneğin Türkçedeki *on dört* "14", *seksen* (< sekiz on) "80", *iki yüz* "200" gibi sayılar ilkel sayıların birleşmesiyle türetilmiştir. İlkel olanların kökeni çok bulanık, daha yeni olanların kökeni ise şeffaf veya daha az bulanıktır. Çeşitli nedenlerle ilkel sayıların niceliği dünya dillerinde değişkendir. Günümüz Türkçesindeki sayıları, dünyadaki belli başlı diğer dillerin sayılarıyla karşılaştırdığımızda Türkçedeki ilkel denebilecek sayıların fazlalığı dikkati çeker. Örneğin İngilizcedeki *eleven* "11" (ve kısmen *twelve* "12"); Rusçadaki *sorok* "40" (ve kısmen *devyanosto* "90"); Eski Türkçedeki *tümen* "on bin/10.000" ve günümüz Türkiye Türkçesindeki *yirmi* "20", *otuz* "30", *kırk* "40", *elli* "50", gibi sayılar da ilkel niteliktedir, çünkü dar da olsa bilinen herhangi bir sayı türetme paradigması kapsamında elde edilmemişlerdir. *Altmış* ve *yetmiş* sayılarındaki /alt/ ve /yet/ ses birliklerinin *altı* ve *yedi* (< Eski Türkçe *yeti*) sayılarıyla ilişkili olduğu açıktır, ama sonlarındaki *+mış/+miş* ekinin başka bir sayıya veya isim soylu kelimeye eklendiğine dair elimizde hiçbir veri yoktur. *Seksen* ve *doksan* sayılarındaki *+an/+en* eki köken bakımından *on* sayısına gider: *sekiz on*, *dokuz on*. Bu yönleriyle bu iki sayı, 10'un 20-90 arası katlarının açıklanabilir ve mantıklı olan tek türetme örnekleridir.

Çeşitli dillerde özellikle 11-99 arasındaki sayıların ifade ediliş biçimi, 10'un katlarının oluşumu, özel ve istisnai sayı adlarının dilde varlığı, hesaplamalarda 10'luk, 20'lik, 50'lik veya 100'lük sistemlerin kullanılması dünya dillerinde farklılık gösterebilir. Örneğin Avrupa dillerinde 11-19 arası sayılar ile 21-99 arası sayıların biçim ve diziliş özellikleri birbirinden farklıdır. 21-99 arasındaki sayılarda önce 10'un katı ve ardından küçük rakam gelirken 11-19 arasında önce küçük rakam, ardından 10 sayı adı veya onun kullana kullana daralmış biçimleri kullanılır. İngilizcede kural dışı *eleven* "11" ve *twelve* "12" sayılarını bir kenara bıraktığımızda *thirteen*, *fourteen*, *fifteen*, vb.; Rusçadaki *odinnadtsat'*, *dvenadtsat'*, *trinadtsat'*, vb. sayılarda bunu görmek mümkündür. Bunların etimolojik anlamı "10'un üzerine (1, 2,) 3, 4, 5, vb."dir. Fransızcada 10'un katları 70'e kadar normal yolla (örneğin, harfiyen "beş + on" anlamına gelen *cinquante* < Latince *quinquaginta* < Ana Hint Avrupa. *pénkʷe+(d)ḱomt*) türetilmişken 70, 80 ve 90 sayılarında ilginç türetme yöntemleri görürüz. 70 sayı ismi "altmış (ve) on" anlamına gelen *soixante-dix*, 80 sayı ismi "dört yirmi" anlamına gelen *quatre-vingts*, 90 sayı ismi ise "seksen (ve) on" veya "dört yirmi (ve) on" anlamına gelen *quatre-vingt-dix* şeklindeki birleşimlerden elde edilmiştir. 10'un katlarının oluşumuyla ilgili en ilginç örnek ise Gürcücede görülür. 30-99 arasındaki sayı sistemi *yirmilik* (vigesimal) esasta ve Fransızcadaki 70-99 arasındaki sistemle aynı tarzda oluşmuştur: *ati* "10", *otsi* "20", *otsdaati* "30 (< 20 [ve] 10)", *ormotsi* "40 (< 2 [tane] 20)", *ormotsdaati* "50 (< 40 [ve] 10)", *samotsi* "60 (< 3 [tane] 20)", *samotsdaati* "70 (< 60 [ve] 10)", *otkhmotsi* "80 (< 4 [tane] 20)", *otkhmotsdaati* "90 (< 80 [ve] 10)". Bazı çağdaş Türk dillerinde de 20'li, 50'li ve hatta 100'lü sayma sistemlerinin yaygın olarak kullanıldığı dikkat çekiyor: Karaçay-Balkar *jıyırma bla on* "(yirmi ile on) otuz"; Türkmen üç elli "yüz elli"; Salar *ellion* "altmış", *elli yigirmi* "yetmiş"; Kırgız *on bir cüz* "(on bir yüz) bin yüz", *cıyırma cüz* "(yirmi yüz) iki bin", vb.

Tarih boyunca 10'luk sistemin hâkim olduğu Türkçenin sayı sistemine art zamanlı olarak bakıldığında köklü birtakım değişikliklerin yaşandığı görülür. Eski Türkçe olarak da bilinen Göktürkçe ve Uygurca dönemlerinde 10-100 arası sayılarda iki farklı sayı sistemi kullanılmıştır. Bunlardan ilki tek haneli rakamla başlar ve 10'un bir sonraki katıyla biter. Diğerinde ise 10'un katı olan büyük rakamdan sonra *artukı* "artısı, fazlası" sözcüğü eklenerek tek haneli olan küçük sayı kullanılır. İlk Türkçe devrinde de geçerli olduğu düşünülen birinci sistemde geriden başlayan değil, tek haneli rakamla başlayan ve ileriye yönelen bir söz dizimi geçerlidir. *eki yegirmi* (> iki yirmi) "12", üç yegirmi (> üç yirmi) "13", *bir otuz* "21", *biş otuz* (> beş otuz) "25", *tört kırk* (> dört kırk) "34", *sekiz elig* (> sekiz elli) "48", üç altmış "53", *yiti yitmiş* (> yedi yetmiş) "67", *bir sekiz on* (> bir seksen) "71", *sekiz tokuz on* (> sekiz doksan) "88", vb. Bu sistemde doğal olarak 90-100 aralığındaki sayıların nasıl ifade edileceği sorusu akla geliyor. Örneğin *tört* yüz ibaresi 94'e mi karşılık gelecek, yoksa 400'e mi? Eski Türkçede *eki*, *üç*, *tört*, *beş/biş*, *altı*, *yeti/yiti*, *sekiz* ve *tokuz* gibi sayıların *yüz* "100" sayısının önünde bulunduğu diziliş, tıpkı günümüzdeki gibi *yüzlük* sisteme karşılık geliyordu. Dolayısıyla yukarıdaki sorunun cevabı *dört yüz* "400" olacaktır. Bu durumda 90-100 arasındaki sayıların nasıl ifade edildiği sorusu karşımıza çıkıyor. Bunun da Eski Türkçede iki farklı yolu var. Birinci yol, bu tür sayı adı dizilişlerinde tek haneli rakamdan sonra en sona "100'den önceki, 100'den eksik" anlamına gelen örki sözcüğünün eklenmesidir: *tokuz örki* "99", *sekiz yüz altı örki* "896". İkinci yol ise şimdi ele alacağımız ikinci sayı sisteminin bir sonucudur.

Eski Türkçede 10-100 arası sayıların ifade edilişinde daha az görülen söz dizimsel kalıp, yukarıda da belirtildiği üzere 10'un katı olan bir rakamla başlayan, *artukı* "artısı, fazlası" sözcüğüyle devam eden ve tek haneli rakamla biten sayma sistemidir. Uygurca metinlerde nadiren görülen bu sistem, oran bakımından ilk sistemin yine çok gerisinde kalmakla birlikte, Göktürk metinlerinde daha sık görülür. Bazı örnekler: *otuz artukı bir* "31", *kırk artukı yiti* "47", *tokuz on artukı beş* "95", *tokuz on artukı tokuz* "99". *Artukı* sözcüğünün kullanımı yalnızca 10-100 arası sayılarla sınırlı değil. Bu sözcük, daha büyük olan bir sayıyı daha küçük herhangi bir sayıyla bağlamak için de kullanılmış. *Yüz artukı kırk tümen* "140 tümen = 1.400.000", *iki mıñ iki yüz artukı beş kırk* "2235" gibi sayılarda da bu sözcükten yararlanılmış. Ayrı sözcüğün Bilge Kağan Yazıtı'nda sayısal değeri "30" olan *ay* sözcüğüyle birlikte *ay artukı tört kün* "bir ay ve dört gün = 34 gün" şeklindeki bir ibarede de kullanıldığı görülür. Sonuç olarak günümüzde kullandığımız sayı sistemi bu ikinci sistemden gelişmiştir. *Artukı* sözcüğünün düşürülmesiyle söylenişi daha kısa ve kolay olan, anlam karmaşasına yol açmayan yeni sistem yaygınlaşmıştır. Bu sistemin örnekleri ise nadiren de olsa Yakutçada tespit edilmiştir: *otot orduğa biir* "otuz (artı) bir", *ağıs uon orduğa ikki* "seksen (artı) iki".

http://depts.washington.edu/jishelp/ellison/2010/spring-summer/waugh-mongolia

Alamy

i	m	r^2	g^2(i)	y^2(i)	i	t^2	y^2(i)
yiti yigirmi = 17							

i	t^2	y^2(i)	ı	^{w}k	t^1	(a)r^1	k^1	r^1	ı	^{1}k
kırk artukı yiti = 47										

Orhun Abidelerinde *yiti yigirmi* "17" ve *kırk artukı yiti* "47" sayılarının <u>sağdan sola</u> yazılışı ve transkripsiyonlu açılımı

Üçüncü sayı sistemi olan bugünkü yapıya geçişin ilk örneklerini Uygur döneminde de görmek mümkün. Geç dönem Uygur metinlerinde bugünkü dizilişte sayılar kullanılmaya başlanmış: *on eki* "12", *on biş* "15", *yegirmi iki* "22", *otuz sekiz* "38", *elig bir* "51", *yitmiş iki* "72", *altı yüz eli iki* "652" gibi. İslami dönem Türk dillerinden olan Karahanlıcada (10.-13. yüzyıllar) ise ne ilk ne de ikinci sistemdeki sayılardan eser kalmamış ve kesin olarak günümüzde Türk dillerinde görülen sayı sistemine geçilmiş. Tenişev, eski sistemden yeni sisteme geçişin 8.-11. yüzyıllarda yaklaşık 2,5 asırlık bir süreyi kapsadığını belirtir.

Sayı sisteminin değişmesinin sıra sayıları üzerinde de dolaylı etkileri ortaya çıkmıştır. Göktürkçe ve Uygurcada sıra sayı sıfatı kuran *+nç* eki, üç sayısından sonra ekleniyordu: *üçinç*, *törtinç*, *beşinç~bişinç* gibi. 10'dan sonra ise yukarıda ele aldığımız ilk sisteme göre oluşan sayıya bu ek getiriliyordu: *bir yegirminç* "11'nci", *eki yegirminç* "12'nci", *bir otuzınç* "21'nci", *biş eliginç* "45'inci" gibi. "Birinci" anlamında Göktürkçede yalnızca *ilk(i)*, Uygurcada ise genellikle *başdınkı*, nadiren de *eñilki* sözcükleri; "ikinci" anlamında ise her iki lehçede *ekinti* sözcüğü kullanılmıştır. Yani Eski Türkçe-

b	i	r	y(e)	g(i)	r	m	i		t	ö	r	t	k	l	r	k	
bir yegirmi = 11							l		*tört kırk* = 34								l

Uygur metinlerinde geçen *bir yegirmi* "11" ve *tört kırk* "34" sayılarının <u>yukarıdan aşağıya</u> yazılışı ve transkripsiyonlu açılımı

nin hiçbir evresinde *birinç* ve *ekinç~ikinç* şeklinde sözcükler ne tek başlarına ne de 10'un katlarına bitişik olarak kullanılmıştır. Sayı sisteminin değişmesiyle birlikte ilk defa *on birinç*, *on ekinç*, *yigirmi birinç*, *yigirmi ekinç* gibi sıra sayılar Türkçenin ufkunda belirmiş ve bu da zamanla örnekseme yollarla *birinç~birinçi* ve *ikinç~ikinçi* şeklinde kurallı sıra sayılarının ortaya çıkmasını tetiklemiştir. İlk defa *Divanu Lügati't-Türk*'te madde başı olarak gördüğümüz *birinç* kelimesini büyük Türk dilcisi Kaşgarlı Mahmud "Kurala uygun bir kelimedir, az kullanılır" şeklinde açıklamıştır. Kaşgarlı bu cümleyi 11. yüzyılda, yani tam da bizim bahsettiğimiz örneksemenin etkisini göstermeye başladığı dönemde yazmıştır. Nihayet *ekinti~ikinti* sözcüğü de aynı dönemde yerini çoktan kurallı olan *ikinç* sözcüğüne bırakmış ve kendisi de "ikindi (vakti)" ve *bir ikindi* öbeğinde "birbiri, biri ve öbürü" şeklindeki yeni anlamlarını kazanmıştır.

Sonuç olarak Eski Türkçede eski sayı sisteminden yeni sisteme geçiş süreci Karahanlı Türkçesinden önce tamamlanmış, yeni sistem ve onun getirdiği sıra sayı paradigması, eski paradigmada da değişikliklere yol açmıştır.

Kaynaklar
Atalay, B., *Kaşgarlı Mahmud - Divanü Lugati't-Türk*, I. Cilt, s. 140; III. Cilt, s. 373, TDK Yayınları, 2006.
Erdal, M., *A Grammar of Old Turkic*, s. 220-221, Leiden: Brill, 2005.
Tenişev, E. R., *Sravnitel'no-istoriçeskaya grammatika tyurkskih yazıkov - Morfologiya*, s. 179-183, Moskva: Nauka, 1988.
http://en.wikipedia.org/wiki/Georgian_numerals

Doç. Dr. Ferda Şenel

Sonbaharda Gizli Tehlike

Clerkenwell /The Agency Collection / Getty Images Türkiye

Sonbaharın gelmesiyle birlikte bazı hastalıkların görülme sıklığı artar. Soğuk algınlığı ve grip bunların başında gelir. Virüslerin solunum yoluyla alınmasına bağlı gelişen bu hastalıklar genellikle ağız boşluğu, burun ve boğaz bölgelerini etkiler ve üst solunum yolu enfeksiyonları olarak adlandırılır. Virüsler hapşırık ve öksürükle havaya yayılan damlacıklarla veya el temasıyla başkalarına bulaşır. Bu hastalıkların sonbahar ve kış mevsimlerinde daha sık görülmesinin en önemli nedeni virüslerin bu hava koşullarında daha saldırganlaşması ve insanların kapalı ortamlarda daha fazla kalmasıdır. Ek olarak, soğuk ve kuru havalarda burnun iç yüzeyini kaplayan mukoza hücrelerinde meydana gelen olumsuz değişiklikler virüslerin o bölgede çoğalmasını kolaylaştırır. Burun ve ağız yoluyla vücuda giren virüsler soğuk algınlığı (rinit), grip, boğaz enfeksiyonu (tonsillofarenjit), sinüzit ve orta kulak iltihabına yol açabilir.

Boğazın ve bademciklerin iltihaplanması sonbahar ve kış aylarında hayli sık görülen bir durumdur. İltihabın sadece boğaz ve yutak bölgelerini kapsadığı duruma farenjit denir. Bademcik iltihabının ön planda olduğu duruma ise tonsillit denir. Ancak bu iki hastalık genellikle birlikte görülür ve tonsillofarenjit olarak adlandırılır. Tonsillofarenjit vakalarının yaklaşık % 70'i virüslere bağlıdır. Bunların başında da rinovirüsler gelir. Adenovirus, coxsackie ve influenza virüsleri diğer etkenleridir.

Burun etrafındaki hava boşluklarının yani sinüslerin iltihaplanması sinüzit olarak adlandırılır. Genellikle nezlenin devamı şeklinde görülür. Çocuklarda üst solunum yolu enfeksiyonlarının yaklaşık % 10'una sinüzit eşlik eder. Sinüzite yol açan etken genellikle çocuklarda virüs, erişkinlerdeyse başta *Streptococcus pneumoniae* ve *Hemophilus influenza* olmak üzere bakterilerdir. Yüzde ağrı ve basınç hissi, burun tıkanıklığı, baş ağrısı, öksürük, geniz akıntısı ve ateş sinüzütin belirtileri arasındadır. Sinüzit nadiren göz (orbital abse) veya kafatası kemiklerinin (maksiller osteomyelit) iltihabına yol açabilir. Bazen beyne ilerleyen iltihap menenjite veya beyin absesine sebep olur. Tedavideki temel hedef sinüslerin rahat boşalmasını sağlamaktır. Bunun için burnun serumla yıkanması, ortamın buhar makinesiyle nemlendirilmesi ve tıkanıklığı giderici (dekonjestan) ilaçların kullanılması önerilir. Bakterilere bağlı gelişen sinüzitin tedavisinde, başta penisilin grubu olmak üzere antibiyotikler kullanılır.

Beta Boğaz Enfeksiyonları

Bazen bakteriler de boğaz ve bademcik iltihabına yol açabilir. Çocuklarda en sık sorumlu tutulan bakteri, A grubu beta hemolitik streptokoktur. Viral hastalığa göre daha ağır seyreden bu hastalığa kısaca beta enfeksiyonu da denir. A grubu beta hemolitik streptokoklar eklem romatizması ve nefrite yol açabileceği için beta enfeksiyonunun erken teşhisi ve tedavisi önemlidir. Etken ister virüs ister bakteri olsun, belirtiler hayli benzerdir. Tonsillofarenjit ani başlar ve özellikle yutkunma sırasında boğaz ağrısına sebep olur. Ateş, iştahsızlık, halsizlik, baş ağrısı ve bulantı başlıca şikâyetlerdir. Tedaviye başlanmadan önce etkenin belirlenmesi, yani virüs-bakteri ayrımının yapılması önemlidir. Hastanın klinik tablosuna göre ayrım yapmak büyük ölçüde mümkündür. A grubu beta hemolitik streptokoka bağlı bademcik iltihabında bademciklerin üzerinde sarı benekler şeklinde belirgin iltihap odakları görülür. Yüksek ateş, boyunda ağrılı lenf bezeleri olması ve belirgin öksürük olmaması, A grubu beta streptokoka bağlı boğaz enfeksiyonunu yani betayı düşündürür. Klinik olarak kesin tanı konulamıyorsa, hastalığa yol açan etkenin belirlenmesi için boğaz kültürü alınır. Eğer etken A grubu beta hemolitik streptokoksa 24 saat içinde kültürde üreme görülür. Boğaz kültüründe üreyen bakterinin hassas olduğu antibiyotiğe göre tedaviye başlanır. Kültürde üreme yoksa hastalığın viral olduğu düşünülür. Son yıllarda, boğaz sürüntüsünde bakteri antijeni bakılarak en geç bir saat içinde beta boğaz enfeksiyonunun teşhisi mümkün oluyor. Betaya bağlı tonsillofarenjit vakalarında öncelikle penisilin grubu antibiyotik tedavisi başlatılırken viral hastalıkta şikâyetlere yönelik destekleyici tedavi verilir.

Soğuk Algınlığı

Üst solunum yolu enfeksiyonları arasında en sık görüleni soğuk algınlığıdır. Rinit, nezle gibi isimlerle de anılan soğuk algınlığı aslında tek bir hastalığı değil 200'den fazla virüsün neden olduğu bir grup hastalığı tanımlar. Rinovirus, coronavirus, respiratuar sinsityal virus (RSV) ve adenovirus soğuk algınlığına yol açan başlıca virüslerdir. Soğuk algınlığı vakalarının üçte birinden fazlasında rino virüsler etkendir. Coronovirüsler ise vakaların yaklaşık % 10'undan sorumludur. Rinovirüsler sonbahar başlarında ve ilkbahar ortalarında salgın yaparken, koronavirüsler tüm kış boyunca etkilidir. Dünya genelinde hayli yaygın görülen respiratuar virüsler sonbahar aylarında salgın yapar. Virüslerin en fazla yayıldığı yerler okul, kışla, kreş, kalabalık işyerleri ve evlerdir. Virüsün vücuda girmesiyle hastalık oluşturması arasında geçen süre, yani kuluçka dönemi 2-72 saattir. En sık görülen belirtiler boğaz ağrısı, nezle, burun tıkanıklığı, burunda kızarıklık, hapşırık, öksürük, gözlerde sulanma ve yanmadır. İlk gün hafif olan bu şikâyetler 2. ve 3. günde artarak en yüksek düzeye çıkar. Soğuk algınlığı, çocuklarda ve bebeklerde yüksek ateşe yol açsa da yetişkinlerde ateş pek yükselmez veya çok hafif yükselir.

mfsenel@yahoo.com.tr

Soğuk algınlığı en çok griple karıştırılır. İnfluenza virüslerinin yol açtığı grip daha ağır seyreder ve ateş ön plandadır. Soğuk algınlığı senede 3-4 kez geçirilirken grip senede bir kez geçirilir. Gripte soğuk algınlığına ek olarak ateş, belirgin halsizlik, baş ağrısı, kas ve eklem ağrıları görülür. Soğuk algınlığı genellikle ayakta geçirilirken grip kişiyi yatağa düşürür ve iş gücü kaybına yol açar. Gripte klinik tablo bazen ağırlaşarak zatürreye dönüşebilir. İnfluenza virüslerinin bazı türlerinin yol açtığı grip, özellikle sonbahar aylarında salgın halinde görülür. Hastalık bir kere geçirildikten sonra vücut o virüse karşı bağışıklık geliştirir. Ancak virüsün kapsülündeki proteinin yapısı değişince virüs vücut tarafından tanınamaz ve tekrar gribe yol açar. İnfluenza virüsü birkaç senede bir kapsül yapısını önemli ölçüde değiştirerek büyük salgınlara yol açar. Soğuk algınlığı bazen saman nezlesiyle de (alerjik rinit) karışabilir. Genellikle ilkbaharda polenlere bağlı olarak görülen saman nezlesinde burun kaşıntısı ve burun tıkanıklığı ön plandadır. Ateş, halsizlik, boğaz veya kas ağrıları görülmez. Burunda kaşıntı ve hapşırık kişiyi rahatsız edecek kadar çok olabilir. Bazen kişinin nefes almasını önleyecek düzeyde burun tıkanıklığı görülür. Saman nezlesinin tedavisinde kullanılan alerji ilaçları (antihistaminikler) şikâyetleri genellikle azaltsa da alerjiye yol açan etkenden uzaklaşınca hastalık kendiliğinden geçer.

Vücudu fazla yormamak, bol sıvı almak ve dengeli beslenme soğuk algınlığının en uygun tedavisidir. Burun tıkanıklığı için uygun oranda tuz içeren suyla (serum fizyolojik) burnun yıkanması önerilir. Bu uygulamadan fayda görülmezse, burnun iç yüzeyindeki şişliği azaltan (dekonjestan) burun damlası veya spreyi kullanılabilir. Ancak bu tür ilaçların 3-4 günü geçmeyecek şekilde, kısa süreli kullanılması gerekir. Ortamın buhar ile nemlendirilmesi de ağız ve burun boşluklarının kurumasını önleyerek şikâyetleri azaltır. Soğuk algınlığı viral bir hastalık olduğu için antibiyotik kullanılmasının hiçbir faydası olmaz.

Paul Bradbury / OJO Images / Getty Images Türkiye

Hastalık genellikle iş gücü kaybına yol açmaz ve bir hafta içinde kendiliğinden geçer.

Son yıllarda bazı çalışmalarda, probiyotiklerin üst solunum yolu enfeksiyonlarında ateş, öksürük, burun akıntısı gibi şikâyetlerin süresini kısalttığı ve çocuklarda okuldan geri kalmayı azalttığı bildirilmiştir. Probiyotikler, sindirim sisteminde belli miktarda bulunan ve yararlı etkiler oluşturan canlı mikroorganizmalar yani dost bakterilerdir. Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmaların çoğu laktik asit bakterileri grubundandır (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium spp*). Probiyotik içeren gıdaların tüketilmesiyle bu bakteriler bağırsaklarda yerleşerek kişinin bağışıklık sistemini güçlendirir ve enfeksiyonlardan korur. Probiyotikler günlük tüketilen peynir, kefir gibi fermante süt ürünleri ve ekmek içinde doğal olarak bulunur. Ek olarak probiyotiklerin kandaki yüksek yağ düzeylerini düşürdüğü ve kişiyi kansere karşı koruduğu da tespit edilmiştir.

Grip (*İnfluenza*)

Grip hastalığına ortomiksovirus grubunda yer alan influenza virüsleri yol açar. Bu virüslerin A, B, C ve D olarak adlandırılan dört ayrı tipi vardır. C tipi seyrek görülür, D tipi de insanları etkilemez. İnfluenza A tipi virüsler belirli aralıklarla salgınlara yol açar. İnfluenza virüsünün kapsülünde, hücrelere tutunup ve içlerine girmesini sağlayan nörominidaz (NA) ve hamaglutinin (HA) proteinleri bulunur. Yüzey antijenleri denilen HA ve NA proteinleri, moleküler yapılarındaki farklılığa göre numaralandırılır; influenza virüsleri buna göre alt gruplara ayrılır. Örneğin geçmişte büyük salgınlara yol açan kuş gribi virüsü H5N1 grubundan, domuz gribi virüsü ise H1N1 grubundadır. İnsan bir kez virüsle temas ettikten sonra o virüs türüne karşı vücudunda bağışıklık gelişir. Yani belirli bir virüs alt grubu, bir kişide sadece bir kez hastalığa yol açar. Ancak değişik NA ve HA proteinlerine sahip bir virüsün alınmasıyla tekrar grip olunabilir. Virüs belirli aralıklarla NA ve HA proteinlerinin yapısını değiştirerek tanınmaz hale gelir, bunun sonucunda da yeni bir grip salgını başlayabilir.

İnfluenza virüsü hava yoluyla veya doğrudan temasla bulaşır. Sonbahar aylarında salgınlara yol açar. Belirtileri soğuk algınlığına benzeyen gribin en önemli farkı daha ağır seyretmesidir. Ateş, halsizlik, kas ağrıları, öksürük, baş ve boğaz ağrıları gribin sık görülen belirtileridir. Ateş genellikle 3-5 gün sürer ve akşamları daha yüksektir. Özellikle çocuklarda kusma ve ishale yol açabilen grip 1-3 hafta içerisinde kendiliğinden geçer. Küçük çocuklarda, belirli bir yaşın üzerindeki yetişkinlerde, akciğer ve kalp hastalığı olan kişilerde grip bazen zatürreye dönüşebilir. İnfluenza virüsünün akciğerleri etkilemesi sonucunda görülen zatürre nadiren de olsa ölümcül olabilir. Hastalığın tedavisinde yatak istirahati, sağlıklı ve dengeli beslenme, bol sıvı tüketimi ön plandadır. Gribin tedavisinde antibiyotiklerin faydası olmaz, ancak ağrı kesicilerin ve burundaki tıkanıklığı açan dekonjestan türü ilaçların kullanılması yararlı olabilir. Hastalığın başlangıcındaki ilk 48 saat içinde başlanan anti-viral ilaçların faydası olduğu belirtilmekteyse de, bu süre içinde influenzanın kesin tanısını koymak hayli güçtür.

Soğuk algınlığı ve grip arasındaki farklar

Belirti ve Şikayetler	Soğuk algınlığı	Grip
Hastalığın başlangıcı	Yavaş	Ani
Etken	Virüs	Virüs
Boğaz ağrısı	Genellikle vardır	Bazen olur
Burun tıkanıklığı	Genellikle vardır	Bazen olur
Halsizlik	Çok hafif olur	2-3 hafta sürer
Öksürük	Kuru	Kuru
Baş ağrısı	Nadir	Genellikle vardır
Kas ağrısı	Hafif	Şiddetli
Ateş	Yok veya hafif yüksek	Yüksek
Hapşırma	Genellikle vardır	Bazen olur
İşgücü kaybı	Olmaz	Genellikle olur
Ölüm riski	Yok	Var
Antibiyotiklerin faydası	Yok	Yok
Aşı	Yok	Var
Tedavi	Şikâyetlere yönelik	Şikâyetlere yönelik

Aslında en etkin grip tedavisi gripten korunmaktır. Sonbahar ve kış aylarında öpme, tokalaşma gibi fiziksel temaslardan mümkün olduğunca kaçınılmalı ve el temizliğine son derece dikkat edilmelidir. Mümkünse kalabalık, havasız yerlerde fazla bulunulmamalı, grip olan kişilerden uzak durulmalıdır. Grip aşılarının koruyucu özelliği bulunmasına karşın, her sene değişen virüs yapısı salgınların engellenmesini hayli zorlaştırır. Bir sonraki salgına yol açacak virüsün hangi antijenik yapıda olacağını tahmin etmek zor olduğu için, gelecek salgınları önleyecek aşı geliştirmek de henüz mümkün değildir.

Kaynaklar
Öztürk, R., "Üst Solunum Yolu Enfeksiyonları", İ.Ü Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Sempozyum Dizisi, Sayı 55, s. 99-124, Ocak 2007.
İnci, E., "Üst solunum yolu enfeksıyonlarında semptomatik tedavi", İ.Ü Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Sempozyum Dizisi, Sayı 61, s. 49-66, Şubat 2008.
Arıca, S. G., Arıca, V., Özer, C., "Çocukluk çağında üst solunum yolu enfeksiyonu tedavi ve korunmasında probiyotik kullanımı", *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*, Cilt 6, Sayı 2, s. 22-29, 2012.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'nin Porsuğu

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dünya'nın pek çok yerinde olduğu gibi, ülkemizde de yaban hayvanlarının yaşam alanları gittikçe daralıyor. Bu durumdan en çok etkilenenler geyik, karaca, ceylan, yaban keçileri, yaban koyunu, Akdeniz foku, kurt, sırtlan, ayı, varan, porsuk gibi vücutları büyük hayvanlar. Bu hayvanlardan birçoğu güvenli, insan etkilerinden uzak üreme ve beslenme alanı bulamıyor. Tarımsal etkinlikler, aşırı avlanma, kirlilik gibi etkenler de iri vücutlu hayvanların soylarını tehdit ediyor. Porsuk da ülkemizde az rastlanan bir tür. Dünya genelinde soyları çok tehlike altında olmamasına karşın ülkemizde az sayıda oldukları için soylarının tehlike altında olduğu kabul ediliyor.

Porsuklar sansarlar ailesinin (Mustellidae) üyeleri. İçinde çayırlıklar olan ormanlar, step ve yarı step özelliği gösteren alanlar, tarla kenarları, ağaçlık ve kayalık yerler başlıca yaşam alanlarıdır. Genellikle bir su kaynağına yakın olan yerlerde bulunurlar. Gün batımında ya da geceleri aktiftirler. Yuvalarını tıpkı tilkiler gibi toprağı kazıp oyuklar açarak yaparlar. Gündüzleri yuvalarında geçirirler. Ait oldukları Mustellidae ailesinin diğer üyelerinden farklı olarak aile oluştururlar. Diğer yırtıcılar gibi kavga etmezler ve kendi türlerinden bireylere her zaman dostça davranırlar. Yuvalarını da tehlike olmadığı sürece terk etmezler.
Çok iyi avcıdırlar. Fare ve sincap gibi kemiriciler başta olmak üzere, yılanlar, kuş yumurtaları, böcekler, meyveler ana besinleridir.
Kışın bitki köklerini ve toprakaltı yumrularını da yerler. Kış uykusuna yatmazlar, ancak olumsuz hava koşullarında da yuvalarından çıkmazlar. Sibirya'da yaşayan porsuklar 7 ay yuvalarında kalır. 15 yıl kadar yaşarlar.

Fotoğraflar: Ali Çıtak

Porsuk (*Meles meles*)

Kaynak

Demirsoy A., Türkiye Omurgalıları-Memeliler, Meteksan, 1996.
http://www.iucnredlist.org/details/full/29673/0
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Meles_meles/

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Başka Bitkiler Üzerinde Yaşayan Bitkiler Epifitler

Başka bitkilerin dalları üzerinde yaşayan bitkiler epifit bitkiler olarak tanımlanır. Epifitlerin en önemli özellikleri yaşamları için ihtiyaç duydukları su ve mineralleri havadan ya da üzerinde yaşadığı bitkilerden almalarıdır. Ökse otları ailesi (Loranthaceae) epifit bitki türlerindendir. Tüm dünyada 1500 civarında epifit türü vardır. Ülkemizdeki tür ökse otudur (Viscum album). Bunun yanı sıra bazı orkide türleri de topraküstü epifitleri olarak tanımlanır. Ökse otlarının klorofilleri vardır ve kendi besinlerini üretebilirler. Ancak suyu ve bazı mineralleri üzerinde yaşadıkları bitkiden alırlar. Bu nedenle yarı parazit ya da klorofilli parazit olarak da bilinirler.

thinkstock

ökse ardıcı

Grzegorz Lesniewski/ Minden Pictures/ Getty Images Türkiye

Ökse otu ağaçların üzerinde yaşayan, toprakla ilişkisi olmayan bir bitki. Dört mevsim yeşil kalan ökse otları köknar, söğüt, çam, armut, elma, kayısı, kavak gibi ağaçların dalları üzerinde bulunur. Yaprak döken ağaçlarda, ağaçlar yaprağını döktükten sonra kuş yuvası gibi görünüşleriyle dikkat çekerler. Ökse otlarının yaprakları sarımsı yeşildir. Meyveleri beyaz, yuvarlak ve nohut büyüklüğünde olur. Meyvelerin içinde yapışkan, zehirli bir madde vardır. Bu zehir hayvanları etkilemez. Ökse otlarını ilginç kılan özelliklerinden biri de üremeleridir. Üreme, kuşlar aracılığıyla gerçekleşir. Ardıç kuşunun bir türü meyvenin yapışkan kısmını yer. Kursağında yumuşattığı tohumu dışkısıyla beraber dallara bırakır. Tohumlar burada gelişmeye başlar ve yeni ökse otu dalın üzerinde büyür. Tohumlar sadece dallar üzerinde gelişir. Toprakta ya da suda gelişmez. Tohumlar ayrıca ardıç kuşunun gagasına da yapışabilir ve bu şekilde de başka ağaçlara taşınır. Bazı bölgelerde de bazı ökseotu türlerinin tohumları rüzgâr ya da böcekler yoluyla da yayılır.

Büyük fotoğraf: thinkstock

Kaynak

Akman, Y., Ketenoğlu., O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Palme Yayıncılık, 2007.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Mut Miyosen Havzası

Avrupa, Asya ve Afrika'nın kesişme noktasında bulunan Anadolu yarımadası jeolojik ve jeomorfolojik açıdan zengindir. Jeolojik süreçler boyunca üç kıtanın etkileri sonucu hareketli bir yapısı olan Anadolu'nun yüksek dağlar, düzlükler, volkan oluşumları, krater gölleri, kumullar, buzullar, mağaralar ve fosil alanlarının varlığı nedeniyle çok büyük bir jeoloji parkı olduğu yer bilimciler tarafından dile getirilir. Bu alanların çeşitli ölçeklerde sınırlarının belirlenmesi, jeolojik miras olarak ilan edilmesi, koruma altına alınması gereklidir. Ülkemizde MTA (Maden Tetkik Arama Enstitüsü) tarafından yürütülen Göreme Tarihi Milli Parkı Jeolojik Miras Kaynak Araştırma Projesi, Dilek Yarımadası ve Menderes Deltası Jeolojik Mirası Kaynak Değer Araştırması, Karapınar Öneri Jeopark Alanı, Mut Miyosen Öneri Jeopark Havzası gibi jeopark alanı çalışmaları var. Bunlardan Mut Miyosen Havzası jeoloji eğitimi için açık bir laboratuvar; jeoturizm açısından da çok zengin doğal kaynak değerler içeriyor.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Mut Miyosen Havzası Toros dağ kuşağının Orta Toroslar bölümünde, batıda Ermenek, güneyde Gülnar, Silifke, doğuda Erdemli-Kırobası arasında kalan geniş bir alan. Havza Miyosen yaşlı (24 milyon-5 milyon yıl önce) kireçtaşı, marn ve kil kayalarından oluşan geniş bir laboratuvar özelliğinde. Toroslar'ın geçirdiği büyük tektonik olaylara karşın ilk oluştuğu halini hemen hemen korumuş. Göl ve akarsu çökelleri, kazılıvadiler, lagünler, resif gerisi, resif, resif önü, havza geçişleri açıkça gözlenebilir. Fosil yatakları, fasiyesler, deniz seviyesi değişimlerine ait izler, büyük kayma ve oturma yapıları, karstik yapılar, derin kanyonlar, uzun vadiler, şelaleler alanın görülmeye değer diğer özellikleri.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Mut / Mersin

Daha fazla bilgi:
http://www.mta.gov.tr/v2.0/birimler/jeolojik_miras/mut.pdf
(Türkiye Jeolojik Mirası Araştırma Projesi - Gürler, G., Derman A.S., Öneri Jeopark Alanı Çalışmalarına Bir Örnek: Mut Miyosen Baseni)

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Mağara Ayıları

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğindeki yolculuğumuz devam ediyor. Yeniden İstanbul'un Avrupa yakası sınırları içindeki Yarımburgaz Mağarası'ndayız. Yarımburgaz Mağarası tarih boyunca değişik zamanlarda hem insanlar hem de vahşi hayvanlar tarafından kullanılmış. Burada yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, panter, yarasa, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda türe ait fosiller ortaya çıkarılmış. En çok da ayı fosiline rastlanmış. Bulunan ayı fosilleri, mağara ayısı (Ursus deningeri) olarak bilinen, Pleistosen boyunca Avrupa'da geniş bir bölgede yaşamış ve soyu tükenmiş bir tür.

Mağara ayıları Pleistosen'de, 1,8 milyon-100 bin yıl öncesine kadar olan zaman aralığında yaşamış. Mağara ayıları Avrupa endemiği olarak da biliniyor. Pleistosen'deki diğer ayı türlerinin ortak özelliklerini içeren, ancak onlardan farklı olan bir tür. Çene kemikleri günümüzde yaşayan boz ayıya (Ursus arctos) ve yine Avrupa'da yaşamış ancak soyu tükenmiş Etrüsk ayısına (Ursus etruscus) benzer.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Lindenau, C., "Middle Pleistocene bats (Mammalia: Chiroptera) from the Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace (Turkey)", Eiszeitalter und Gegenwart, Cilt 55, s. 122-148, 2005.
Arsebuk, G., Howell, F. C., Özbaşaran, M., "Yarımburgaz "1988", XI. Kazı Sonuçları Toplantısı I", T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1989.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'nin Porsuğu

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dünya'nın pek çok yerinde olduğu gibi, ülkemizde de yaban hayvanlarının yaşam alanları gittikçe daralıyor. Bu durumdan en çok etkilenenler geyik, karaca, ceylan, yaban keçileri, yaban koyunu, Akdeniz foku, kurt, sırtlan, ayı, varan, porsuk gibi vücutları büyük hayvanlar. Bu hayvanlardan birçoğu güvenli, insan etkilerinden uzak üreme ve beslenme alanı bulamıyor. Tarımsal etkinlikler, aşırı avlanma, kirlilik gibi etkenler de iri vücutlu hayvanların soylarını tehdit ediyor. Porsuk da ülkemizde az rastlanan bir tür. Dünya genelinde soyları çok tehlike altında olmamasına karşın ülkemizde az sayıda oldukları için soylarının tehlike altında olduğu kabul ediliyor.

Porsuklar sansarlar ailesinin (Mustellidae) üyeleri. İçinde çayırlıklar olan ormanlar, step ve yarı step özelliği gösteren alanlar, tarla kenarları, ağaçlık ve kayalık yerler başlıca yaşam alanlarıdır. Genellikle bir su kaynağına yakın olan yerlerde bulunurlar. Gün batımında ya da geceleri aktiftirler. Yuvalarını tıpkı tilkiler gibi toprağı kazıp oyuklar açarak yaparlar. Gündüzleri yuvalarında geçirirler. Ait oldukları Mustellidae ailesinin diğer üyelerinden farklı olarak aile oluştururlar. Diğer yırtıcılar gibi kavga etmezler ve kendi türlerinden bireylere her zaman dostça davranırlar. Yuvalarını da tehlike olmadığı sürece terk etmezler.
Çok iyi avcıdırlar. Fare ve sincap gibi kemiriciler başta olmak üzere, yılanlar, kuş yumurtaları, böcekler, meyveler ana besinleridir.
Kışın bitki köklerini ve toprakaltı yumrularını da yerler. Kış uykusuna yatmazlar, ancak olumsuz hava koşullarında da yuvalarından çıkmazlar. Sibirya'da yaşayan porsuklar 7 ay yuvalarında kalır. 15 yıl kadar yaşarlar.

Fotoğraflar: Ali Çıtak

Porsuk (*Meles meles*)

Kaynak

Demirsoy A., Türkiye Omurgalıları-Memeliler, Meteksan, 1996.
http://www.iucnredlist.org/details/full/29673/0
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Meles_meles/

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Başka Bitkiler Üzerinde Yaşayan Bitkiler Epifitler

Başka bitkilerin dalları üzerinde yaşayan bitkiler epifit bitkiler olarak tanımlanır. Epifitlerin en önemli özellikleri yaşamları için ihtiyaç duydukları su ve mineralleri havadan ya da üzerinde yaşadığı bitkilerden almalarıdır. Ökse otları ailesi (Loranthaceae) epifit bitki türlerindendir. Tüm dünyada 1500 civarında epifit türü vardır. Ülkemizdeki tür ökse otudur (Viscum album). Bunun yanı sıra bazı orkide türleri de topraküstü epifitleri olarak tanımlanır. Ökse otlarının klorofilleri vardır ve kendi besinlerini üretebilirler. Ancak suyu ve bazı mineralleri üzerinde yaşadıkları bitkiden alırlar. Bu nedenle yarı parazit ya da klorofilli parazit olarak da bilinirler.

thinkstock

ökse ardıcı

Grzegorz Lesniewski/ Minden Pictures/ Getty Images Türkiye

Ökse otu ağaçların üzerinde yaşayan, toprakla ilişkisi olmayan bir bitki. Dört mevsim yeşil kalan ökse otları köknar, söğüt, çam, armut, elma, kayısı, kavak gibi ağaçların dalları üzerinde bulunur. Yaprak döken ağaçlarda, ağaçlar yaprağını döktükten sonra kuş yuvası gibi görünüşleriyle dikkat çekerler. Ökse otlarının yaprakları sarımsı yeşildir. Meyveleri beyaz, yuvarlak ve nohut büyüklüğünde olur. Meyvelerin içinde yapışkan, zehirli bir madde vardır. Bu zehir hayvanları etkilemez. Ökse otlarını ilginç kılan özelliklerinden biri de üremeleridir. Üreme, kuşlar aracılığıyla gerçekleşir. Ardıç kuşunun bir türü meyvenin yapışkan kısmını yer. Kursağında yumuşattığı tohumu dışkısıyla beraber dallara bırakır. Tohumlar burada gelişmeye başlar ve yeni ökse otu dalın üzerinde büyür. Tohumlar sadece dallar üzerinde gelişir. Toprakta ya da suda gelişmez. Tohumlar ayrıca ardıç kuşunun gagasına da yapışabilir ve bu şekilde de başka ağaçlara taşınır. Bazı bölgelerde de bazı ökseotu türlerinin tohumları rüzgâr ya da böcekler yoluyla da yayılır.

Büyük fotoğraf: thinkstock

Kaynak

Akman, Y., Ketenoğlu., O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Palme Yayıncılık, 2007.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Mut Miyosen Havzası

Avrupa, Asya ve Afrika'nın kesişme noktasında bulunan Anadolu yarımadası jeolojik ve jeomorfolojik açıdan zengindir. Jeolojik süreçler boyunca üç kıtanın etkileri sonucu hareketli bir yapısı olan Anadolu'nun yüksek dağlar, düzlükler, volkan oluşumları, krater gölleri, kumullar, buzullar, mağaralar ve fosil alanlarının varlığı nedeniyle çok büyük bir jeoloji parkı olduğu yer bilimciler tarafından dile getirilir. Bu alanların çeşitli ölçeklerde sınırlarının belirlenmesi, jeolojik miras olarak ilan edilmesi, koruma altına alınması gereklidir. Ülkemizde MTA (Maden Tetkik Arama Enstitüsü) tarafından yürütülen Göreme Tarihi Milli Parkı Jeolojik Miras Kaynak Araştırma Projesi, Dilek Yarımadası ve Menderes Deltası Jeolojik Mirası Kaynak Değer Araştırması, Karapınar Öneri Jeopark Alanı, Mut Miyosen Öneri Jeopark Havzası gibi jeopark alanı çalışmaları var. Bunlardan Mut Miyosen Havzası jeoloji eğitimi için açık bir laboratuvar; jeoturizm açısından da çok zengin doğal kaynak değerler içeriyor.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Mut Miyosen Havzası Toros dağ kuşağının Orta Toroslar bölümünde, batıda Ermenek, güneyde Gülnar, Silifke, doğuda Erdemli-Kırobası arasında kalan geniş bir alan. Havza Miyosen yaşlı (24 milyon-5 milyon yıl önce) kireçtaşı, marn ve kil kayalarından oluşan geniş bir laboratuvar özelliğinde. Toroslar'ın geçirdiği büyük tektonik olaylara karşın ilk oluştuğu halini hemen hemen korumuş. Göl ve akarsu çökelleri, kazılıvadiler, lagünler, resif gerisi, resif, resif önü, havza geçişleri açıkça gözlenebilir. Fosil yatakları, fasiyesler, deniz seviyesi değişimlerine ait izler, büyük kayma ve oturma yapıları, karstik yapılar, derin kanyonlar, uzun vadiler, şelaleler alanın görülmeye değer diğer özellikleri.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Mut / Mersin

Daha fazla bilgi:
http://www.mta.gov.tr/v2.0/birimler/jeolojik_miras/mut.pdf
(Türkiye Jeolojik Mirası Araştırma Projesi - Gürler, G., Derman A.S., Öneri Jeopark Alanı Çalışmalarına Bir Örnek: Mut Miyosen Baseni)

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Mağara Ayıları

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğindeki yolculuğumuz devam ediyor. Yeniden İstanbul'un Avrupa yakası sınırları içindeki Yarımburgaz Mağarası'ndayız. Yarımburgaz Mağarası tarih boyunca değişik zamanlarda hem insanlar hem de vahşi hayvanlar tarafından kullanılmış. Burada yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, panter, yarasa, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda türe ait fosiller ortaya çıkarılmış. En çok da ayı fosiline rastlanmış. Bulunan ayı fosilleri, mağara ayısı (Ursus deningeri) olarak bilinen, Pleistosen boyunca Avrupa'da geniş bir bölgede yaşamış ve soyu tükenmiş bir tür.

Mağara ayıları Pleistosen'de, 1,8 milyon-100 bin yıl öncesine kadar olan zaman aralığında yaşamış. Mağara ayıları Avrupa endemiği olarak da biliniyor. Pleistosen'deki diğer ayı türlerinin ortak özelliklerini içeren, ancak onlardan farklı olan bir tür. Çene kemikleri günümüzde yaşayan boz ayıya (Ursus arctos) ve yine Avrupa'da yaşamış ancak soyu tükenmiş Etrüsk ayısına (Ursus etruscus) benzer.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Lindenau, C., "Middle Pleistocene bats (Mammalia: Chiroptera) from the Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace (Turkey)", Eiszeitalter und Gegenwart, Cilt 55, s. 122-148, 2005.
Arsebuk, G., Howell, F. C., Özbaşaran, M., "Yarımburgaz "1988", XI. Kazı Sonuçları Toplantısı I", T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1989.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'nin Porsuğu

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dünya'nın pek çok yerinde olduğu gibi, ülkemizde de yaban hayvanlarının yaşam alanları gittikçe daralıyor. Bu durumdan en çok etkilenenler geyik, karaca, ceylan, yaban keçileri, yaban koyunu, Akdeniz foku, kurt, sırtlan, ayı, varan, porsuk gibi vücutları büyük hayvanlar. Bu hayvanlardan birçoğu güvenli, insan etkilerinden uzak üreme ve beslenme alanı bulamıyor. Tarımsal etkinlikler, aşırı avlanma, kirlilik gibi etkenler de iri vücutlu hayvanların soylarını tehdit ediyor. Porsuk da ülkemizde az rastlanan bir tür. Dünya genelinde soyları çok tehlike altında olmamasına karşın ülkemizde az sayıda oldukları için soylarının tehlike altında olduğu kabul ediliyor.

Porsuklar sansarlar ailesinin (Mustellidae) üyeleri. İçinde çayırlıklar olan ormanlar, step ve yarı step özelliği gösteren alanlar, tarla kenarları, ağaçlık ve kayalık yerler başlıca yaşam alanlarıdır. Genellikle bir su kaynağına yakın olan yerlerde bulunurlar. Gün batımında ya da geceleri aktiftirler. Yuvalarını tıpkı tilkiler gibi toprağı kazıp oyuklar açarak yaparlar. Gündüzleri yuvalarında geçirirler. Ait oldukları Mustellidae ailesinin diğer üyelerinden farklı olarak aile oluştururlar. Diğer yırtıcılar gibi kavga etmezler ve kendi türlerinden bireylere her zaman dostça davranırlar. Yuvalarını da tehlike olmadığı sürece terk etmezler.
Çok iyi avcıdırlar. Fare ve sincap gibi kemiriciler başta olmak üzere, yılanlar, kuş yumurtaları, böcekler, meyveler ana besinleridir.
Kışın bitki köklerini ve toprakaltı yumrularını da yerler. Kış uykusuna yatmazlar, ancak olumsuz hava koşullarında da yuvalarından çıkmazlar. Sibirya'da yaşayan porsuklar 7 ay yuvalarında kalır. 15 yıl kadar yaşarlar.

Fotoğraflar: Ali Çıtak

Porsuk (*Meles meles*)

Kaynak

Demirsoy A., Türkiye Omurgalıları-Memeliler, Meteksan, 1996.
http://www.iucnredlist.org/details/full/29673/0
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Meles_meles/

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Başka Bitkiler Üzerinde Yaşayan Bitkiler Epifitler

Başka bitkilerin dalları üzerinde yaşayan bitkiler epifit bitkiler olarak tanımlanır. Epifitlerin en önemli özellikleri yaşamları için ihtiyaç duydukları su ve mineralleri havadan ya da üzerinde yaşadığı bitkilerden almalarıdır. Ökse otları ailesi (Loranthaceae) epifit bitki türlerindendir. Tüm dünyada 1500 civarında epifit türü vardır. Ülkemizdeki tür ökse otudur (Viscum album). Bunun yanı sıra bazı orkide türleri de topraküstü epifitleri olarak tanımlanır. Ökse otlarının klorofilleri vardır ve kendi besinlerini üretebilirler. Ancak suyu ve bazı mineralleri üzerinde yaşadıkları bitkiden alırlar. Bu nedenle yarı parazit ya da klorofilli parazit olarak da bilinirler.

thinkstock

ökse ardıcı

Grzegorz Lesniewski/ Minden Pictures/ Getty Images Türkiye

Ökse otu ağaçların üzerinde yaşayan, toprakla ilişkisi olmayan bir bitki. Dört mevsim yeşil kalan ökse otları köknar, söğüt, çam, armut, elma, kayısı, kavak gibi ağaçların dalları üzerinde bulunur. Yaprak döken ağaçlarda, ağaçlar yaprağını döktükten sonra kuş yuvası gibi görünüşleriyle dikkat çekerler. Ökse otlarının yaprakları sarımsı yeşildir. Meyveleri beyaz, yuvarlak ve nohut büyüklüğünde olur. Meyvelerin içinde yapışkan, zehirli bir madde vardır. Bu zehir hayvanları etkilemez. Ökse otlarını ilginç kılan özelliklerinden biri de üremeleridir. Üreme, kuşlar aracılığıyla gerçekleşir. Ardıç kuşunun bir türü meyvenin yapışkan kısmını yer. Kursağında yumuşattığı tohumu dışkısıyla beraber dallara bırakır. Tohumlar burada gelişmeye başlar ve yeni ökse otu dalın üzerinde büyür. Tohumlar sadece dallar üzerinde gelişir. Toprakta ya da suda gelişmez. Tohumlar ayrıca ardıç kuşunun gagasına da yapışabilir ve bu şekilde de başka ağaçlara taşınır. Bazı bölgelerde de bazı ökseotu türlerinin tohumları rüzgâr ya da böcekler yoluyla da yayılır.

Büyük fotoğraf: thinkstock

Kaynak

Akman, Y., Ketenoğlu., O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Palme Yayıncılık, 2007.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Mut Miyosen Havzası

Avrupa, Asya ve Afrika'nın kesişme noktasında bulunan Anadolu yarımadası jeolojik ve jeomorfolojik açıdan zengindir. Jeolojik süreçler boyunca üç kıtanın etkileri sonucu hareketli bir yapısı olan Anadolu'nun yüksek dağlar, düzlükler, volkan oluşumları, krater gölleri, kumullar, buzullar, mağaralar ve fosil alanlarının varlığı nedeniyle çok büyük bir jeoloji parkı olduğu yer bilimciler tarafından dile getirilir. Bu alanların çeşitli ölçeklerde sınırlarının belirlenmesi, jeolojik miras olarak ilan edilmesi, koruma altına alınması gereklidir. Ülkemizde MTA (Maden Tetkik Arama Enstitüsü) tarafından yürütülen Göreme Tarihi Milli Parkı Jeolojik Miras Kaynak Araştırma Projesi, Dilek Yarımadası ve Menderes Deltası Jeolojik Mirası Kaynak Değer Araştırması, Karapınar Öneri Jeopark Alanı, Mut Miyosen Öneri Jeopark Havzası gibi jeopark alanı çalışmaları var. Bunlardan Mut Miyosen Havzası jeoloji eğitimi için açık bir laboratuvar; jeoturizm açısından da çok zengin doğal kaynak değerler içeriyor.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Mut Miyosen Havzası Toros dağ kuşağının Orta Toroslar bölümünde, batıda Ermenek, güneyde Gülnar, Silifke, doğuda Erdemli-Kırobası arasında kalan geniş bir alan. Havza Miyosen yaşlı (24 milyon-5 milyon yıl önce) kireçtaşı, marn ve kil kayalarından oluşan geniş bir laboratuvar özelliğinde. Toroslar'ın geçirdiği büyük tektonik olaylara karşın ilk oluştuğu halini hemen hemen korumuş. Göl ve akarsu çökelleri, kazılıvadiler, lagünler, resif gerisi, resif, resif önü, havza geçişleri açıkça gözlenebilir. Fosil yatakları, fasiyesler, deniz seviyesi değişimlerine ait izler, büyük kayma ve oturma yapıları, karstik yapılar, derin kanyonlar, uzun vadiler, şelaleler alanın görülmeye değer diğer özellikleri.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Mut / Mersin

Daha fazla bilgi:
http://www.mta.gov.tr/v2.0/birimler/jeolojik_miras/mut.pdf
(Türkiye Jeolojik Mirası Araştırma Projesi - Gürler, G., Derman A.S., Öneri Jeopark Alanı Çalışmalarına Bir Örnek: Mut Miyosen Baseni)

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Mağara Ayıları

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğindeki yolculuğumuz devam ediyor. Yeniden İstanbul'un Avrupa yakası sınırları içindeki Yarımburgaz Mağarası'ndayız. Yarımburgaz Mağarası tarih boyunca değişik zamanlarda hem insanlar hem de vahşi hayvanlar tarafından kullanılmış. Burada yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, panter, yarasa, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda türe ait fosiller ortaya çıkarılmış. En çok da ayı fosiline rastlanmış. Bulunan ayı fosilleri, mağara ayısı (Ursus deningeri) olarak bilinen, Pleistosen boyunca Avrupa'da geniş bir bölgede yaşamış ve soyu tükenmiş bir tür.

Mağara ayıları Pleistosen'de, 1,8 milyon-100 bin yıl öncesine kadar olan zaman aralığında yaşamış. Mağara ayıları Avrupa endemiği olarak da biliniyor. Pleistosen'deki diğer ayı türlerinin ortak özelliklerini içeren, ancak onlardan farklı olan bir tür. Çene kemikleri günümüzde yaşayan boz ayıya (Ursus arctos) ve yine Avrupa'da yaşamış ancak soyu tükenmiş Etrüsk ayısına (Ursus etruscus) benzer.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Lindenau, C., "Middle Pleistocene bats (Mammalia: Chiroptera) from the Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace (Turkey)", Eiszeitalter und Gegenwart, Cilt 55, s. 122-148, 2005.
Arsebuk, G., Howell, F. C., Özbaşaran, M., "Yarımburgaz "1988", XI. Kazı Sonuçları Toplantısı I", T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1989.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'nin Porsuğu

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Dünya'nın pek çok yerinde olduğu gibi, ülkemizde de yaban hayvanlarının yaşam alanları gittikçe daralıyor. Bu durumdan en çok etkilenenler geyik, karaca, ceylan, yaban keçileri, yaban koyunu, Akdeniz foku, kurt, sırtlan, ayı, varan, porsuk gibi vücutları büyük hayvanlar. Bu hayvanlardan birçoğu güvenli, insan etkilerinden uzak üreme ve beslenme alanı bulamıyor. Tarımsal etkinlikler, aşırı avlanma, kirlilik gibi etkenler de iri vücutlu hayvanların soylarını tehdit ediyor. Porsuk da ülkemizde az rastlanan bir tür. Dünya genelinde soyları çok tehlike altında olmamasına karşın ülkemizde az sayıda oldukları için soylarının tehlike altında olduğu kabul ediliyor.

Porsuklar sansarlar ailesinin (Mustellidae) üyeleri. İçinde çayırlıklar olan ormanlar, step ve yarı step özelliği gösteren alanlar, tarla kenarları, ağaçlık ve kayalık yerler başlıca yaşam alanlarıdır. Genellikle bir su kaynağına yakın olan yerlerde bulunurlar. Gün batımında ya da geceleri aktiftirler. Yuvalarını tıpkı tilkiler gibi toprağı kazıp oyuklar açarak yaparlar. Gündüzleri yuvalarında geçirirler. Ait oldukları Mustellidae ailesinin diğer üyelerinden farklı olarak aile oluştururlar. Diğer yırtıcılar gibi kavga etmezler ve kendi türlerinden bireylere her zaman dostça davranırlar. Yuvalarını da tehlike olmadığı sürece terk etmezler.
Çok iyi avcıdırlar. Fare ve sincap gibi kemiriciler başta olmak üzere, yılanlar, kuş yumurtaları, böcekler, meyveler ana besinleridir.
Kışın bitki köklerini ve toprakaltı yumrularını da yerler. Kış uykusuna yatmazlar, ancak olumsuz hava koşullarında da yuvalarından çıkmazlar. Sibirya'da yaşayan porsuklar 7 ay yuvalarında kalır. 15 yıl kadar yaşarlar.

Fotoğraflar: Ali Çıtak

Porsuk (*Meles meles*)

Kaynak

Demirsoy A., Türkiye Omurgalıları-Memeliler, Meteksan, 1996.
http://www.iucnredlist.org/details/full/29673/0
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Meles_meles/

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Başka Bitkiler Üzerinde Yaşayan Bitkiler Epifitler

Başka bitkilerin dalları üzerinde yaşayan bitkiler epifit bitkiler olarak tanımlanır. Epifitlerin en önemli özellikleri yaşamları için ihtiyaç duydukları su ve mineralleri havadan ya da üzerinde yaşadığı bitkilerden almalarıdır. Ökse otları ailesi (Loranthaceae) epifit bitki türlerindendir. Tüm dünyada 1500 civarında epifit türü vardır. Ülkemizdeki tür ökse otudur (Viscum album). Bunun yanı sıra bazı orkide türleri de topraküstü epifitleri olarak tanımlanır. Ökse otlarının klorofilleri vardır ve kendi besinlerini üretebilirler. Ancak suyu ve bazı mineralleri üzerinde yaşadıkları bitkiden alırlar. Bu nedenle yarı parazit ya da klorofilli parazit olarak da bilinirler.

thinkstock

ökse ardıcı

Grzegorz Lesniewski/ Minden Pictures/ Getty Images Türkiye

Ökse otu ağaçların üzerinde yaşayan, toprakla ilişkisi olmayan bir bitki. Dört mevsim yeşil kalan ökse otları köknar, söğüt, çam, armut, elma, kayısı, kavak gibi ağaçların dalları üzerinde bulunur. Yaprak döken ağaçlarda, ağaçlar yaprağını döktükten sonra kuş yuvası gibi görünüşleriyle dikkat çekerler. Ökse otlarının yaprakları sarımsı yeşildir. Meyveleri beyaz, yuvarlak ve nohut büyüklüğünde olur. Meyvelerin içinde yapışkan, zehirli bir madde vardır. Bu zehir hayvanları etkilemez. Ökse otlarını ilginç kılan özelliklerinden biri de üremeleridir. Üreme, kuşlar aracılığıyla gerçekleşir. Ardıç kuşunun bir türü meyvenin yapışkan kısmını yer. Kursağında yumuşattığı tohumu dışkısıyla beraber dallara bırakır. Tohumlar burada gelişmeye başlar ve yeni ökse otu dalın üzerinde büyür. Tohumlar sadece dallar üzerinde gelişir. Toprakta ya da suda gelişmez. Tohumlar ayrıca ardıç kuşunun gagasına da yapışabilir ve bu şekilde de başka ağaçlara taşınır. Bazı bölgelerde de bazı ökseotu türlerinin tohumları rüzgâr ya da böcekler yoluyla da yayılır.

Büyük fotoğraf: thinkstock

Kaynak

Akman, Y., Ketenoğlu., O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Palme Yayıncılık, 2007.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Mut Miyosen Havzası

Avrupa, Asya ve Afrika'nın kesişme noktasında bulunan Anadolu yarımadası jeolojik ve jeomorfolojik açıdan zengindir. Jeolojik süreçler boyunca üç kıtanın etkileri sonucu hareketli bir yapısı olan Anadolu'nun yüksek dağlar, düzlükler, volkan oluşumları, krater gölleri, kumullar, buzullar, mağaralar ve fosil alanlarının varlığı nedeniyle çok büyük bir jeoloji parkı olduğu yer bilimciler tarafından dile getirilir. Bu alanların çeşitli ölçeklerde sınırlarının belirlenmesi, jeolojik miras olarak ilan edilmesi, koruma altına alınması gereklidir. Ülkemizde MTA (Maden Tetkik Arama Enstitüsü) tarafından yürütülen Göreme Tarihi Milli Parkı Jeolojik Miras Kaynak Araştırma Projesi, Dilek Yarımadası ve Menderes Deltası Jeolojik Mirası Kaynak Değer Araştırması, Karapınar Öneri Jeopark Alanı, Mut Miyosen Öneri Jeopark Havzası gibi jeopark alanı çalışmaları var. Bunlardan Mut Miyosen Havzası jeoloji eğitimi için açık bir laboratuvar; jeoturizm açısından da çok zengin doğal kaynak değerler içeriyor.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Mut Miyosen Havzası Toros dağ kuşağının Orta Toroslar bölümünde, batıda Ermenek, güneyde Gülnar, Silifke, doğuda Erdemli-Kırobası arasında kalan geniş bir alan. Havza Miyosen yaşlı (24 milyon-5 milyon yıl önce) kireçtaşı, marn ve kil kayalarından oluşan geniş bir laboratuvar özelliğinde. Toroslar'ın geçirdiği büyük tektonik olaylara karşın ilk oluştuğu halini hemen hemen korumuş. Göl ve akarsu çökelleri, kazılıvadiler, lagünler, resif gerisi, resif, resif önü, havza geçişleri açıkça gözlenebilir. Fosil yatakları, fasiyesler, deniz seviyesi değişimlerine ait izler, büyük kayma ve oturma yapıları, karstik yapılar, derin kanyonlar, uzun vadiler, şelaleler alanın görülmeye değer diğer özellikleri.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Mut / Mersin

Daha fazla bilgi:
http://www.mta.gov.tr/v2.0/birimler/jeolojik_miras/mut.pdf
(Türkiye Jeolojik Mirası Araştırma Projesi - Gürler, G., Derman A.S., Öneri Jeopark Alanı Çalışmalarına Bir Örnek: Mut Miyosen Baseni)

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Mağara Ayıları

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğindeki yolculuğumuz devam ediyor. Yeniden İstanbul'un Avrupa yakası sınırları içindeki Yarımburgaz Mağarası'ndayız. Yarımburgaz Mağarası tarih boyunca değişik zamanlarda hem insanlar hem de vahşi hayvanlar tarafından kullanılmış. Burada yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, panter, yarasa, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda türe ait fosiller ortaya çıkarılmış. En çok da ayı fosiline rastlanmış. Bulunan ayı fosilleri, mağara ayısı (Ursus deningeri) olarak bilinen, Pleistosen boyunca Avrupa'da geniş bir bölgede yaşamış ve soyu tükenmiş bir tür.

Mağara ayıları Pleistosen'de, 1,8 milyon-100 bin yıl öncesine kadar olan zaman aralığında yaşamış. Mağara ayıları Avrupa endemiği olarak da biliniyor. Pleistosen'deki diğer ayı türlerinin ortak özelliklerini içeren, ancak onlardan farklı olan bir tür. Çene kemikleri günümüzde yaşayan boz ayıya (Ursus arctos) ve yine Avrupa'da yaşamış ancak soyu tükenmiş Etrüsk ayısına (Ursus etruscus) benzer.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Lindenau, C., "Middle Pleistocene bats (Mammalia: Chiroptera) from the Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace (Turkey)", Eiszeitalter und Gegenwart, Cilt 55, s. 122-148, 2005.
Arsebuk, G., Howell, F. C., Özbaşaran, M., "Yarımburgaz "1988", XI. Kazı Sonuçları Toplantısı I", T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1989.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

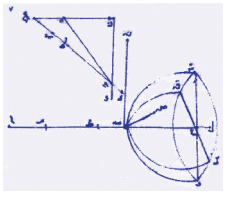
İslam Dünyasında Geometrik Optik Çalışmaları-2: Kırılma

Bir saydam ortamdan diğerine geçen ışın demetinin bir kısmı bu iki ortamı ayıran yüzeyden yansırken, geriye kalan kısmı ise doğrultusunu değiştirerek diğer ortama girer. İşte ışığın bir saydam ortamdan diğerine geçerken doğrultusunu değiştirmesine kırılma denir. Işığın yansımasında olduğu gibi kırılmasında da konunun incelenmesini sağlayacak temel bazı kurallar vardır. Bu kurallardan birincisine göre gelen ışın, kırılan ışın ve normal aynı düzlemde bulunur. İkincisine göre de belirli ortamlar için geliş açısının (i) sinüsünün, kırılma açısının (r) sinüsüne oranı sabittir: $\frac{\sin i}{\sin r} = a$

Kırılma Aracılığıyla Görme

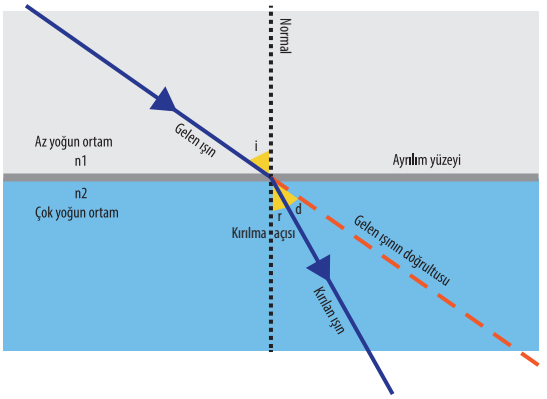
İslam dünyasında kırılma optiği konusunda yapılan ilk dönem çalışmaları geleneksel optik sınıflandırmasına bağlı olarak, saydam bir ortamın içinde veya arkasında bulunan bir nesnenin gözle nasıl görülebileceğini irdelemek üzerine kurulmuştur. Bu haliyle konu modern anlamda bir kırılma incelemesinden çok, bir görme problemi olarak ele alınmıştır. Bununla birlikte, yapılan incelemeler Antik Çağ'da yapılanların sınırlarında kalmamış, modern dönemde ışığın kırılmasıyla ilgili olarak ele alınan pek çok husus ayrıntılı olarak irdelenmiştir. Bu irdelemelerin en dikkat çekici yönü ise kırılma aracılığıyla görmenin nasıl gerçekleştiğini belirlemek için, sistemli olarak gelişmiş deney düzeneklerinin kullanılmış olmasıdır. İki ortamın ayrılım yüzeyine gelen ve kırılan ışınların oluşturduğu açıların arasındaki ilişkileri geometrik olarak ifade etmeyi de ihmal etmeyen bilim insanları, bütün çabalarına karşın kırılma kanunu ifade edememiştir. Bununla birlikte konuya yeni bir bakış açısı getiren nedensel açıklamanın ilk kez İslam dünyasında geliştirilmiş olması, kırılma çalışmalarının bir diğer yönünü oluşturmaktadır.

Işık ve görmeye ilişkin ilk çalışmalar 8. yüzyılda yapılmaya başlanmış olmakla birlikte, konuyu deneysel ve matematiksel olarak ele alan incelemeler ancak 10. yüzyılda yapılabilmiştir. Bu çalışmaların önemli bir kısmı günümüzde kırılma optiğinin doğrudan ilgilenmediği, ancak o dönemde görmeyle ilgili olduğu düşünüldüğünden nesnelerin saydamlık ve opaklık özellikleriyle ilgilidir. Hemen hemen bütün optik kitaplarında bir bölüm oluşturan saydamlık ve opaklık tartışmaları, kırılma aracılığıyla oluşan görme optiğinin temel konularından birini oluşturmuştur. Ele alınan diğer bir konu da merceklerin nasıl yapılacağı, özellikleri ve sınıflandırılmasıdır. Daha geç dönem araştırmalarda ise ışığın farklı ortamlarda yayılırken izlediği yollar ele alınmış, ışığın farklı ortamlardaki kırılma açıları tablolar halinde verilmiştir. Bütün bu incelemelere karşın, yukarıda değinildiği üzere, kırılmanın ikinci kanununa ulaşılamamıştır. Bununla birlikte özellikle cam kürelerde ışığın izlediği yolların araştırılmasıyla ulaşılan bilgiler sayesinde, gökkuşağının özellikleri bugünkü haliyle doğru olarak açıklanabilmiştir.



İbn Sahl'ın mercek çalışmalarından biri

Birçok yönden yansımadan daha karmaşık olan kırılma optiği, bu özelliğinden dolayı gelişimini daha geç tamamlamış, yukarıda tanımlanan ikinci kuralın bu şekliyle ifade edilmesi ancak 17. yüzyılda gerçekleşmiştir. Bununla birlikte kırılma konusunu ilk defa deneysel ve geometrik olarak irdeleyen Antik Çağ'da Ptolemaios olmuştur.



Mercekler konusunda çalışan ve modern dönem öncesinde konuya en fazla katkı yapan bilim insanı Ebû Sa'd el-Alî İbn Sahl'dır. O dönemde yaygın olarak kabul edilen adlandırmayla "yakma camları" üzerine kaleme aldığı önemli çalışmasında çeşitli merceklerin özelliklerini ayrıntılı olarak incelemiş, çizimler aracılığıyla da açıklamıştır. Merceklere ilgisinin, çukur aynaların yakma özelliğine gösterdiği ilgiye benzer olduğu anlaşılan İbn Sahl'ın amacı, yakın veya uzak bir kaynaktan gelen ışık ışınları aracılığıyla belirli bir hedefteki yanıcı nesneyi yakmak için gereken düzeneği matematik yardımıyla oluşturmaktır. Onun bu ilgisinin optik tarihindeki yansıması daha da önemlidir. Çünkü bu çalışması Ptolemaios'un (MS 150) optik çalışmalarından sonra kırılma hakkında gerçekleştirilen ilk ayrıntılı ve geliştirici çalışmadır. Gelen ışının, kırılan ışının ve normalin aynı düzlemde bulunduğunu da belirleyen İbn Sahl, aynı zamanda ince kenarlı merceklerde eksene paralel gelen ışınların tek bir noktada toplandığını da ayrıntılı olarak ve geometrik çizimlerle göstermiştir.

topdemir@hotmail.com

İbn Sahl'ın bu çalışması bütün zamanların en büyük optikçisi İbn el-Heysem'in dikkatini çekmiş, saydamlık konusunu açıklarken kendisine atıfta bulunarak şunları belirtmiştir:

"Matematikçiler saydamlığın sınırsız olduğunu ve saydam bir cisimden daha saydamının olanaklı olduğunu düşünüyorlar. Bu matematikçilerden biri olan Ebû Sa'd el-Alî İbn Sahl bu konuyu incelemiş ve geometrik kanıtını anlatan bir makale yazmıştır. Biz aynı problemin kanıtlamasını yeniden gerçekleştireceğiz, ama onun yaptığından daha iyi bir biçimde ana noktaları göz önüne getireceğiz ve onunkinden daha anlaşılır bir açılımını vereceğiz."

İbn Sahl'ın çalışmalarını daha ileri düzeye taşıyacağını belirten İbn el-Heysem ise kırılma optiği konusunda çalışan ikinci önemli bilim insanıdır. Geometrik optik çalışmalarının önemli bir bölümünü oluşturan yansıma optiğinde olağanüstü bir başarı elde eden İbn el-Heysem, kazandığı deneyimi ve geliştirdiği yöntemi kırılma konusuna taşımıştır. Yaklaşımının esasını oluşturan gözlemler, deneyler ve matematik modellemelerden yararlanmayı, kırılma konusuna da aynen uygulamıştır. İbn el-Heysem bu amaçla, optik kırılmayı açıklamak için de yansımada olduğu gibi mekanik analojilere başvurmuş, ışığın kırılmasını fırlatılan bir taşın daha çok ya da daha az dirençli başka bir ortama geçmesiyle birlikte hareketinde meydana gelen değişmeyle karşılaştırma yoluna gitmiştir. *Kitâb el-Menâzır*'ın yedinci ve son kitabını bu konuya ayıran İbn el-Heysem, öncelikle ışığın gelme ortamından daha yoğun bir ortamın yüzeyine çarptığında niçin kırılmaya uğradığını açıklamış, yani yansımanın olduğu gibi kırılmanın da nedensel analizini vermeye çalışmıştır.

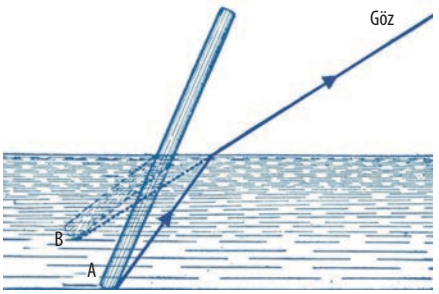
İbn el-Heysem'e göre ışık saydam nesnelerde çok büyük bir hızla hareket eder, az yoğun olan ortamlardaki hızı çok yoğun ortamlarda olduğundan daha büyüktür. Bütün saydam nesneler ışığın hareketine yoğunlukları oranında karşı koyar. Daha fazla yoğunluk daha fazla direnç demektir. Ancak bu direnç hareketi bütünüyle etkisiz hale getirecek kadar fazla değilse harekette yalnızca zayıflama olur. Bu gözlemlerini *Işık Üzerine* adlı makalesinde yine saydamlık ve opaklık bağlamında şöyle dile getirmektedir:

"Deneyler, saydam bir ortama nüfuz eden ışığın düz çizgiler boyunca yayıldığını göstermiştir. Saydam bir ortamda yayılan ışık, saydamlığı farklı olan başka bir ortama geçtiğinde, ikincisinin ara yüzeyine eğimli bir doğrultuda düşerse, kırılır ve yön değiştirir. Bunu *Optik* kitabımızın [Kitâb el-Menâzır] 7. bölümünde ele aldık ve her saydam ortam için ayrı ayrı deneysel olarak kanıtladık. Ayrıca kırılmanın belirli açılarda olduğunu ve az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçme durumunda, çok yoğun ortamın yüzeyine olan dikme yönünde, tersi durumda [yoğun ortamdan az yoğun ortama geçme durumunda] ise normalden öteye doğru gerçekleştiğini kanıtladık."

İbn el-Heysem bu açıklamalarının devamında ışığın kırılmasının ortam farklılığından kaynaklandığını, saydam ortamların ışığı geçmesine izin verdiğini, saydam olmayan (opak) ortamların ise ışığı engellediğini belirlemiştir. Böylece kırılmanın nedeninin ortam farklılığı olduğunu belirledikten sonra kırılmayı fiziksel ve matematiksel olarak irdeleyebilmek için analoji yoluyla bazı ilkeler geliştirmeye çalışmıştır. Burada da tıpkı yansımada olduğu gibi, mekanik çarpışma durumunda geçerli olan ilkelerden yararlanmıştır. Nasıl ki katı bir nesne, karşısında sabit duran kırılgan bir nesnenin yüzeyine dik olarak fırlatıldığında, o nesneyi başka herhangi bir yönde fırlatılsaydı kıracağından daha kolay kırıyorsa, bu ışık için de geçerli olmalıdır. Başka bir deyişle, dik hareket eğimli hareketten daha güçlü ve yapılması kolay bir harekettir.

İbn el-Heysem, bu ilkeden ve mekanik benzetmelerden yararlanarak kırılmanın nedensel açıklamasını yapmıştır: Dik ışın, ortamın yüzeyine geliş doğrultusu boyunca gerçekleşen hareketin gücünden dolayı, tıpkı demir bir topun dik olarak fırlatıldığında ahşap bir levhayı kolaylıkla kırması gibi, aynı doğrultu boyunca (yani yön değiştirmeksizin) yoğun ortama nüfuz eder. Eğimli ışın ise aynı doğrultuda devam edecek kadar güçlü olmadığından, ortama daha rahat girebileceği diğer bir yöne, yani normale doğru döner, tıpkı keskin bir kılıcın tahta parçasını yatay olarak kesmekte zorlanması, buna karşılık dikey olarak daha rahat kesmesi gibi.

İbn el-Heysem, yansımada olduğu gibi kırılmada da ortaya çıkan harekete, yani belirli bir açıyla bir ortamdan diğerine geçen ışının hareketine etki eden kuvvetleri biri dik, diğeri ise kırılma yüzeyine paralel olmak üzere iki kısma bölmüştür. Bilim tarihine hızlar dörtgeni olarak geçen bu düşünce bütünüyle özgündür. İbn el-Heysem bunu eğimli bir ışının niçin daima en kolay yol olan normale doğru kırılmadığını açıklamak için kullanmıştır. Buna dayanarak bileşke hareketinin iki ortamın ara yüzeyinde bütünüyle yok olmadığını, bundan dolayı yani ışığın hem dik hem de paralel bileşene sahip olduğu için kırılma ortamında da yol almaya devam ettiğini, örneğin az yoğundan çok yoğuna geçerken gelen ışının doğrultusu ile normal arasında bir yol izlediğini belirlemiştir.



Kırılmayla görüntünün algılanması

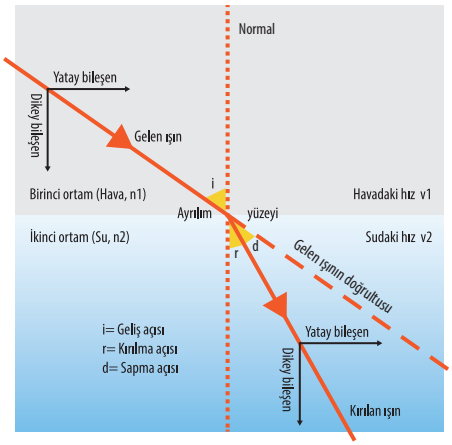
Böylece kırılmanın nasıl meydana geldiğinin açıklanmasında da hızlar dörtgenini kullanmış olan İbn el-Heysem'e göre, ışın iki farklı ortamın ayrılım yüzeyine ulaştığında, hızı yüzeye olan normal boyunca sabit kalacak, ikinci ortam daha yoğun ise azalacak, yoğun değilse artacaktır. Yani ışın normal boyunca kırılmaya uğramaksızın geçecek, çok yoğun ortama girdiğinde normale doğru bükülecek, az yoğun ortama girdiğinde ise normalden öteye yönelecektir. Ancak durum ne olursa olsun, kırılan ışığın izlediği yolu belirleyen bu açıklamalara göre, ışık daima en kolay yolu izleyecektir. Bu ise, Fermat'nın (1601-1663) en az zaman ilkesinin öncelenmesinden başka bir şey değildir.

Her yönüyle kırılma konusuna da büyük bir derinlik kazandırdığı anlaşılan İbn el-Heysem, geliş açılarının kırılma açılarıyla olan bağıntılarının, benzer bütün bağıntıları yöneten genel bir kanuna ulaşmasına yetmediğini anlamış, bundan dolayı araştırmasının sonuçlarını ışığın geliş ve kırılma açıları arasındaki ilişkiyi, başka bir deyişle ışığın saydam ortamlarda izleyeceği yolları belirleyen sekiz kural halinde özetlemekle yetinmiştir.

Bu sekiz kural, i_1 ve i_2 iki farklı gelme açısı, d_1 ve d_2 sapma açıları, r_1 ile r_2 kırılma açıları ve $i_1 > i_2$ olması koşuluyla, aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

1. $d_2 > d_1$;
2. $d_2 - d_1 < i_2 - i_1$;
3. $d_2 / i_2 > d_1 / i_1$
4. $r_2 > r_1$
5. $d < ½i$ (az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken oluşan kırılma durumunda)
6. $d < ½ (i+d)$ $[d < ½r]$ (çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçerken oluşan kırılma durumunda)
7. Yoğun ortam ışığı normale doğru büker.
8. Az yoğun ortam ışığı normalden öteye doğru büker.

Optik kırılmayı incelemek için gerekli bütün kuralları belirlediği anlaşılan İbn el-Heysem bütün bu belirlemelerine rağmen, Sinüs Kanunu'nu (Snell Kanunu) elde edememiştir. Ancak, onun hızlar dörtgeni yöntemiyle Sinüs



İbn el-Heysem'e göre, az yoğundan çok yoğuna geçen ışığın kırılmasının hızlar dörtgenine göre açıklanması

Kanunu'na ulaşmak olanaksız görünmemektedir. Bu bağlamda hızlar dörtgeni yöntemini ışın çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçerken oluşan kırılmaya uygulaması irdelendiğinde, bunu açıkça görmek olanaklıdır. Bu duruma göre, tıpkı bir taşın havada sudan daha kolay ve çabuk hareket etmesi gibi, ışık da az yoğun ortamda daha az dirençle karşılaşacaktır. İbn el-Heysem burada direncin özellikle paralel bileşeni etkileyeceğini öngörmüştür. Çünkü ona göre bu doğrultudaki direnç, yoğun ortamda az yoğun ortama göre daha fazla olduğundan, ışık normalden öteye bükülecektir. Bu durumda kırılma sonrasındaki hız, geliş hızından daha büyük olacaktır. Ancak İbn el-Heysem dik bileşenin hızının ne olacağını söylememektedir. Bu durumda paralel hızdaki büyüme, sapma normalden öteye olduğundan, matematiksel olarak şu üç seçenekten birine uyacaktır: Dikey hız artabilir, azalabilir ya da sabit kalabilir. Şimdi İbn el-Heysem'in paralel hızdaki artışı sabit bir oran olarak kabul ettiği düşünülürse, onun bu düşüncesini şöyle ifade etmek olanaklı olur:

$$v_r \cdot \sin r = m \cdot v_i \cdot \sin i \quad (1)$$

Burada i gelme açısı, r kırılma açısı, v_i gelme hızı, v_r kırılma hızı, m de sabit bir değerdir. Bu ifade onun ışığı ortamın bir özelliği olarak düşündüğü varsayımıyla birleştirildiğinde,

$$v_r = n \cdot v_i \quad (2)$$

elde edilir. Buradaki n de sabit bir değerdir. Bu durumda sonuç şöyle olur:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{m}{n} = k, \text{ sabit} \quad (3)$$

Bu ise geliş ve kırılma açılarının sinüslerinin sabit bir oran taşıdıklarının, dolayısıyla da kırılma kanununun geometrik bir ifadesidir. İbn el-Heysem böyle bir girişimde bulunmamıştır. Ancak görünen odur ki, bu varsayımdan sinüs kanununa ulaşmak olanaklıdır. Bundan dolayı onun bu kırılma açıklaması, kırılma kanununun elde ediliş sürecinde çok önemli bir adımı oluşturmaktadır. Çünkü İbn el-Heysem'in hızlar dörtgeni yöntemini değişik ortamlardaki ışık hızlarına uygulaması, gelen ve kırılan ışınların birbirinden ayrı davranan dik iki bileşenden oluştuğunu öngören yeni bir düşünce şekli geliştirilmesine yol açmış ve bu yaklaşım biçimi daha sonra Witelo (14. yüzyıl), Kepler (1571-1630)ve Descartes'ın (1596-1650) dikkatini çekmiştir. Nitekim Descartes fiziksel temelini göstermeksizin, kuramsal olarak bu kanunu iki varsayımdan çıkarmıştır. Bunlardan biri İbn el-Heysem'in ikinci varsayımıyla özdeştir. Diğeri de birinci varsayımdan elde edilmiştir, ancak m yerine I koyulmuştur. Bu yaklaşım sonucunda, yukarıda elde edilen üçüncü ifade şu hale gelmiş olur: $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_r}{v_i} = n$, sabit

Dolayısıyla, pratik olarak kırılma açılarının bütün sonuçları Descartes'ın *Dioptrics*'i yayımlanıncaya kadar, hemen hemen tamamen İbn el-Heysem'e aittir. Descartes'ın fikri de büyük oranda ya doğrudan doğruya İbn el-Heysem'in *Kitâb el-Menâzır*'ının Latince baskısından ya da dolaylı olarak Witelo'dan ve Kepler'den türetmiş olabileceği düşüncelere dayanmaktadır.

Burada bir noktaya daha dikkat çekmekte yarar var. İbn el-Heysem, kırılmayı havadan suya geçme durumunda olduğu gibi düzlem yüzeyli bir ortamda incelemişken, içi suyla dolu cam bir küre gibi eğri yüzeyli ortamlarda da incelemiştir. Bu deneylerinde, kırılma açılarını 10'ar derecelik açılarla büyüyen geliş açılarına uygun olarak elde etmiş ve sonuçlarını *Kitâb el-Menâzır*'ın yedinci kitabının üçüncü bölümünde açıklamıştır. Buradan İbn el-Heysem de tıpkı Ptolemaios gibi, i/r oranına dayanarak çalıştığı ve bu oranın i'nin büyümesiyle büyüdüğünü göstermeyi denediği anlaşılmaktadır. Ancak yukarıda belirtildiği üzere o da Sinüs Kanunu'na ulaşamamıştır.

İslam dünyasında kırılma optiği konusundaki çalışmalar İbn el-Heysem ile son bulmamıştır. Birçok bilim insanı konuya ilgi göstermeye devam etmiştir. Ancak bunlar içerisinde, geç bir dönemde bilimsel etkinliklerde bulunmuş olması dolayısıyla bilim tarihinde ancak 19. yüzyıldan itibaren tanınmaya başlamış olan Kemâlüddîn el-Fârisî (öl. 1320) önemlidir.

Kemâlüddîn el-Fârisî optik konusunda İbn el-Heysem'in *Kitâb el-Menâzır*'ına koşut olarak *Tenkih el-Menâzır* adlı bir kitap kaleme almış ve bunun yedinci makalesini kırılmaya, kendi deyimiyle "saydam ortamların ötesinde bulunan nesneleri gözün algılamasıyla oluşan görme" konusuna ayırmıştır. Kemâlüddîn el-Fârisî'ye göre, genel olarak görme üç şekilde gerçekleşmektedir: Doğrudan görme, yansıma aracılığıyla görme ve saydam bir ortamın içindeki nesnenin, ortamın saydamlığından dolayı gerçekleşen kırılma aracılığıyla görülmesi.

Yedinci makalenin ikinci bölümünde ışığın saydam ortama doğrusal çizgilerle nüfuz ettiğini ve kırılmaya uğradığını belirten Kemâlüddîn el-Fârisî konuyu beş aşamada ele almıştır:

1. Işığın nüfuz ettiği saydam ortamlar hava, su, cam ve saydam taşlardır (değerli taşlar/camlar).

2. Düzlem veya küresel yüzeyli saydam bir ortam tarafından kırılmaya uğratılan ışık, nüfuz ettiği ortamın içinde geliş doğrultusundan sapar ve bu doğrultuya kırılma açısı kadar bir açı yaparak, başka bir doğrultu boyunca yol alır.

3. Işığın ikinci ortamın yüzeyine düştüğü noktadan ortam yüzeyine bir dikme indirildiğinde, ışığın geliş hattıyla birlikte bu normali içeren düzlem, ortam yüzeyine dik olur ve bu düzlem aynı zamanda, kırılan ışın hattını da içerir. Kemâlüddîn el-Fârisî burada ayrıca ışığın düştüğü yüzeyin parlak olması halinde, ışığın aynı zamanda o yüzeyden yansıyacağını ve bundan dolayı kırılma yüzeyinin bir yansıma yüzeyi haline geleceğini de belirtmektedir.

4. Işığın girdiği ortam az yoğunsa ışık normalden öteye, çok yoğunsa normale doğru kırılır.

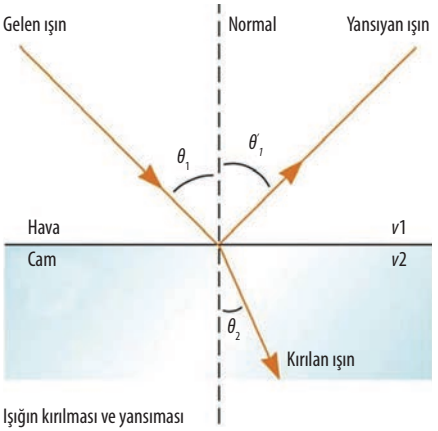
5. Kırılma açısı, ışığın düştüğü ortamın niteliğine göre geliş açısından büyük ya da küçük olur. Yani ışık az yoğuna giriyorsa kırılma açısı daha büyük, tersi durumdaysa daha küçük olur.

Böylece ışığın ortam farklılıklarında uğradığı değişimleri ana hatlarıyla tanımlayan Kemâlüddîn el-Fârisî, bundan sonra geliştirdiği bir araçla küresel ve düzlem yüzeyli çeşitli ortamlarda deneyler yapmıştır.

"Amaca Ek" adını verdiği kısa bölümde de, daha önce ışığın ışıklı nesnenin üzerindeki her noktadan noktaların karşısındaki her yöne doğru, doğrusal çizgilerde yayıldığını belirttiğini söz konusu edip bu ışınların, eğer saydam ortama dik olarak gelirlerse aynı doğrultuda, eğimli gelirlerse ortama bağlı olarak sapmaya uğrayacağını bir kez daha belirtmektedir. Düşüncelerinin diğer bir önemli ayrıntısı da kırılan ışığın ikinci bir ortama girdiğinde tekrar kırılacağını ve bunun pek çok kez yinelenebileceğini belirtmesidir.

Ayrıca Kemâlüddîn el-Fârisî'ye göre eğer ışık algılanamayacak kadar hızlı bir hareketle saydam cisme nüfuz ederse, ortamın yoğunluğu hareketi engelleyecektir. Aynı zamanda az yoğundaki hareket çok yoğundaki hareketten daha kolaydır. Başka bir deyişle çok yoğun cisim (ortam) ışığı az yoğun cisimden daha çok engeller.

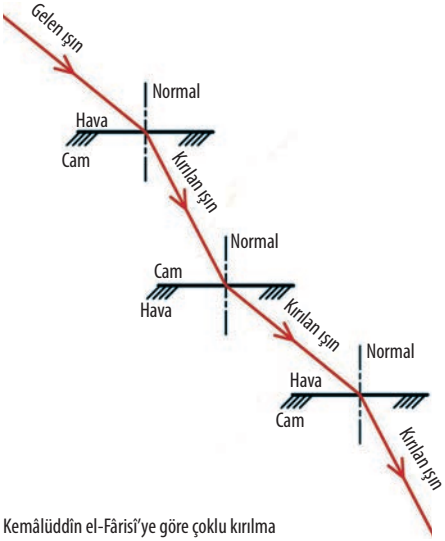
Böylece ışığın hızının sonsuz değil, yalnızca algılanamayacak kadar hızlı olduğunu belirten Kemâlüddîn el-Fârisî, üçüncü bölümde ise saydam ortamda kırılmaya uğrayan ışığın niteliklerini tartışmaktadır. Konuyu yedi alt bölümde ele almıştır.



Işığın kırılması ve yansıması

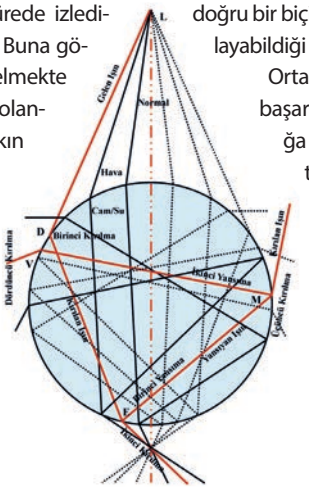
Kemâlüddîn el-Fârisî öncelikle kırılma açılarının derecelerinin geliş açılarına bağlı olarak değiştiğini belirtir ve saydam ortamın gerisinde bulunan gözün nesneleri algılaması konusunu tartışır. Burada söz konusu edilen nesne, normale belirli bir eğimle konumlandırılmış bir nesnedir. Kemâlüddîn el-Fârisî'ye göre bu durumda gözün algıladığı şey nesnenin kendisi değil suretidir. Bu surete görüntü (hayâl) denir. Gerçekte nesne göz doğrultusunda değildir. Kırılmayla konumu değişmiştir. Ancak gözlemci nesneyi bir doğrultu üzerinde algılar ve kırılmayı fark etmez.

Gözlem ve deneyle edinildiği açıkça anlaşılan bu bilgilerin devamında Kemâlüddîn el-Fârisî, gözün karşısında bulunan ortamın ya durgun bir su gibi düzlem yüzeyli ya da cam bir küre gibi küresel olabileceğini belirtmekte ve gözün bu ortamların gerisinde bulunan her noktayı kırılmayla algılayacağını ileri sürmektedir. Özellikle küresel ortamlarda ışınların uğradığı değişimlere ilişkin incelemelerinin tarihsel önemi çok büyüktür. Optik tarihine yakan küreler konusu olarak geçen bu konunun hakkıyla inceleyen Kemâlüddîn el-Fârisî olmuştur. Çünkü Kemâlüddîn el-Fârisî yakan küreler konusunda yaptığı deneylerden edindiği verileri gökkuşağının oluşumunun doğru olarak açıklanmasında kullanmış ve başarılı olmuştur.



Kemâlüddîn el-Fârisî'ye göre çoklu kırılma

Kemâlüddîn el-Fârisî bir ışık kaynağından çıkan ışık ışınlarının cam bir kürede izlediği yolları belirlemeye çalışmıştır. Buna göre, ışınlar küreye belirli açılarla gelmekte ve içlerinde küre eksenine uzak olanlar ekseni yakın bir noktada, yakın olanlar da uzak bir noktada kesmektedir; kesişme tamamen küre dışında olmaktadır. Aynı zamanda küreye sağ taraftan nüfuz eden ışınlar sol tarafa, sol taraftan nüfuz edenler de sağ tarafa sapmaktadır. Kemâlüddîn el-Fârisî, deneyden elde ettiği bu bilgilerin yardımıyla, küreye giren her ışının kaç yansımaya ve kaç kırılmaya uğradığını belirlemiştir. Buna göre sırasıyla, ışınlar yalnızca iki kırılmaya, iki kırılma ve bir yansımaya, iki kırılma ve iki yansımaya uğramaktadır.



Işık ışınlarının cam kürede kırılarak izlediği yollar

Şekildeki LD ışını D noktasından saydam küreye nüfuz edecek, kürenin ışının geldiği ortamdan daha yoğun olması nedeniyle de kırılmaya uğrayacaktır. Küre içerisinde DE yolunu izleyecek olan ışın E noktasında küreyi terk edecektir. Yeni ortam küreden daha az yoğun olduğu için tekrar kırılmaya uğrayacaktır. E noktasına gelen ışının tümü aslında küreyi terk etmez. Çünkü bir tür çukur ayna görevi gören kürenin iç kısmı ışının bir miktarını yansıtacaktır. Bu durumda E noktasında bir kısım ışın küreyi terk ederek kırılmaya uğrarken, bir kısmı da küre içinde EM yolu boyunca yansımaya uğrayarak M noktasına gelecek ve aynı nedenlerden dolayı küreyi terk ederek kırılmaya uğrayacaktır. Kürenin yoğunluğu her yerinde aynı olduğu için, M'ye gelen ışın da iki tür değişime uğrayacak, yani kürenin saydamlığından dolayı yansıyacak, yoğunluğundan dolayı da kırılmaya uğrayacaktır. Bu kez küre içinde MV yolu boyunca yansıyacak ve M noktasında küreyi terk ederek kırılmaya uğrayacaktır. Aslında M noktasına gelen ışın aynı gerekçelerle tekrar kırılmaya ve yansımaya uğrayacaktır. Ancak ortaya çıkan pek çok yansıma ve kırılma sonucu ışın iyice zayıflayacağı için, bu üçüncü yansıma ve kırılmayı belirlemek olanaklı olmaz.

Kemâlüddîn el-Fârisî'nin anlatımından ve yaptığı çizimden çıkan sonuç şudur: Şekilde betimlenen birinci anlatım birinci gökkuşağının oluşumunun açıklamasıdır. Çünkü birinci gökkuşağı Güneş ışınlarının yağmur damlalarında iki kırılma ve bir yansımaya uğraması sonucu meydana gelmektedir. Şekilde betimlenen iki kırılma ve iki yansıma ise ikinci gökkuşağının oluşumunun açıklamasıdır. Böylece Kemâlüddîn el-Fârisî'nin gökkuşağının oluşumunu bütünüyle doğru bir biçimde ve bugünkü anlamda açıklayabildiği anlaşılmaktadır.

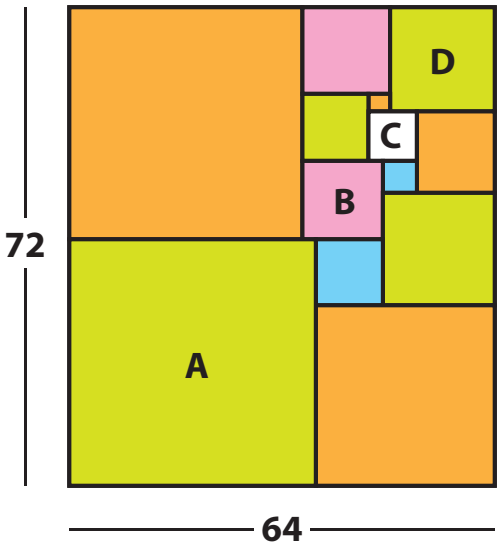
Ortaçağ optik biliminin olağanüstü başarılarından biri ve Müslüman doğa filozoflarının matematiksel optik incelemelerinin doruğunu oluşturan bu çalışmanın diğer bir şaşırtıcı yönü de, yukarıda söz konusu edilen üçüncü yansıma ve kırılmayla ilgilidir. Bu belirleme üçüncü bir gökkuşağının aynı anda oluşup oluşmayacağı ve ikinci gökkuşağının renklerinin neden daha solgun olduğunun yanıtıyla ilgilidir. Kemâlüddîn el-Fârisî, bu durumun ışık ışınlarının uğradığı kırılma ve yansıma sayısıyla ilgili olduğunu doğru bir biçimde belirlemiş ve üçüncü bir gökkuşağının oluşmasının olanaklı olabileceğini, ancak ışık ışınlaın çoklu yansıma ve kırılma sonucu zayıfladığı için görlnmeyeceğini belirtmektedir ki, açıklamalarının tümü doğrudur.

Kaynaklar

Boyer, C. B., *The Rainbow, from Myth to Mathematics*, Princeton University Press, 1987.
Kemâlüddîn el-Fârisî, *Tenkih el-Menâzır*, Cilt II, Daire el-Meclis el-Maarif, Haydarabad 1928.
Lindberg, D. C., *A Theories of Vision from al Kindî to Kepler*, University of Chicago, 1976.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İlhan Kutluer, İnsan, 1989.
Nasr, S. H., *İslâm'da Bilim ve Medeniyet*, Çev.: N. Avcı, K. Turhan, A. Ünal, İnsan, 1991.
Omar, S. B., *Ibn al-Haytham's Optics*, Bibliotheca Islamica, 1977.
Quraishi, M. F., "Discourse on Light", *Ibn al-Haitham*, Proceedings of Celebrations of 1000th Anniversary, Editör: Hakim Mohammed Said, Hamdard National Foundation, 1969.
Raşid, R., *Klasik Avrupalı Modernitenin İcadı*, Ed. B. S. Gür, Kadim, 2005.
Sabra, A. I., Sabra, A. I., *Theories of Lght Ffrom Descartes to Newton*, Oldbourne, 1967.
Topdemir, H. G., "İbn el-Heysem'in Işık Üzerine Adlı Çalışması", *Belleten*, Cilt: 61, Sayı: 230, Türk Tarih Kurumu, 1997.
Topdemir, H. G., "Kemâlüddîn el-Fârisî ve *Tenkih el-Menâzır* Adlı Kitabı", *A. Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi*, Necati Öner Armağanı, Cilt 40, 1999.
Topdemir, H. G., "Kemâlüddîn el-Fârisî'nin Gökkuşağı Açıklaması", *Araştırma Dergisi*, Cilt 14, Sayı 14, Ankara Üniversitesi, 1992.
Topdemir, H. G., "Kemâlüddîn el-Fârisî'nin Optik Çalışmaları Üzerine Bir Değerlendirme", *Nüsha*, Sayı 6, Ankara 2002.
Topdemir, H. G., *Işığın Öyküsü*, TÜBİTAK, Popüler Bilim Kitapları, 2007.
Topdemir, H. G., *İbn el-Heysem ve Yeni Optik*, Lotus, Ankara, 2008.
Topdemir, H. G., *Kemâlüddîn el-Fârisî'nin, İbn el-Heysem'in Kitâb el-Menâzır adlı Optik Kitabına Yazdığı Açıklamanın Yakan Kürelerdeki Kırılmaya ait Bölümünün Çevirisi ve İncelenmesi*, Ankara Üniversitesi, 1988.
Topdemir, H. G., *Modern Optiğin Kurucusu: İbn el-Heysem*, Atatürk Kültür Merkezi, 2002.

Kareler

Şekilde görülen 64 x 72'lik dikdörtgen 13 kareden meydana gelmiştir. A, B, C ve D karelerinin kenar uzunluklarını bulunuz.



En Büyük Çarpım

Birbirlerine bölünemeyen bir grup pozitif tamsayının toplamları 50 ise çarpımları en fazla kaç olabilir?

15		5
	10	
3		21

10		2
	8	
4		12

6		3
	5	
12		36

24		8
	7	
2		8

14		2
	12	
3		15

16		4
	?	
4		20

Zar Oyunu

Bir zarı arka arkaya atarak bir oyun oynayacaksınız.

Zarın üst yüzündeki sayı bir önceki atışta gelen sayıya eşit veya ondan daha büyük olduğu sürece atmaya devam edecek, bir önceki atıştan daha küçük bir sayı geldiğinde ise tüm atışlarda gelen sayıların toplamı kadar puan alarak oyunu tamamlamış olacaksınız.

Örneğin sırayla 2, 5, 5 ve 3 sayıları geldiğinde 15 puanla oyunu bitireceksiniz.

Bu oyunda kazanacağınız ortalama puan kaçtır?

Bereketli Sayı

Kendisi hariç bölenlerinin toplamından küçük olan pozitif tamsayıları "bereketli sayılar" olarak adlandıralım. Örneğin 18 bereketli sayıdır. ($18 < 1 + 2 + 3 + 6 + 9$)

En az bir bereketli sayı bulmak için en az kaç ardışık pozitif tamsayı seçmek gerekir?

Karedeki Soru İşareti

Yukarıdaki karelerde soru işaretinin yerine gelecek olan sayıyı bulunuz.

Soru İşareti

Aşağıdaki dizilimde soru işaretinin yerine hangi sayı gelecektir?

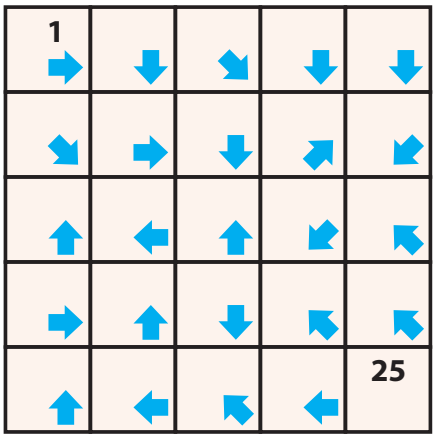
0, 2 , 3, 5, 6, 8, 9, 20, ?, ...

Labirent

Labirentin 1. kutusundan başlayıp 25. kutusunda bitireceğiniz ve her kutuda tam olarak bir defa bulunacağınız bir tur yapacaksınız.

Bulunduğunuz kutudaki okun işaret ettiği yöndeki kutulardan birine gidebilirsiniz.

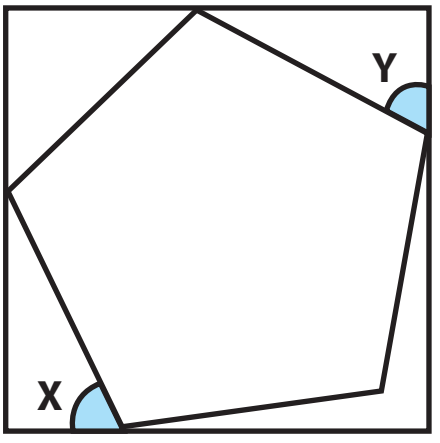
İlerleme sıranıza göre kutuları numaralandırınız.



Karede Beşgen

Kare içinde çizilmiş bir düzgün beşgenin iki köşesi karenin kenarları üzerindedir.

Bu kesişim noktalarındaki X ve Y açılarının toplamı nedir?

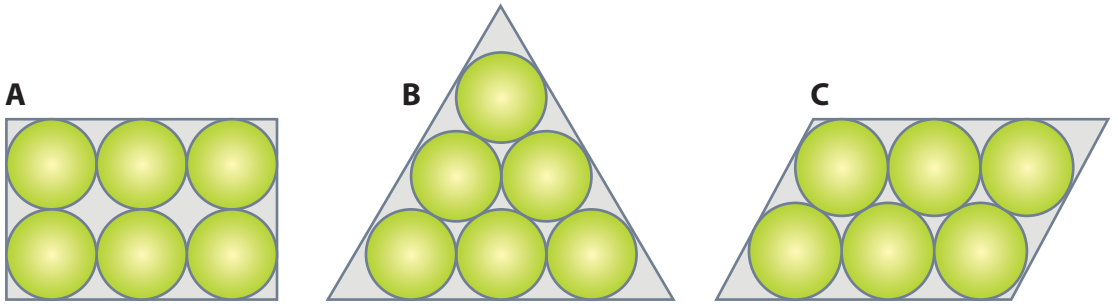


Emrehan Halıcı

Daireli Alanlar

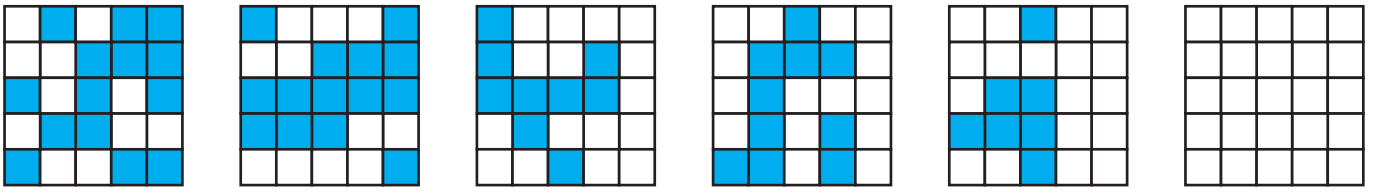
Altışar birim dairenin (yarıçapları 1 birim) bulunduğu üç şekil yandadır.

Bu üç şekli alan büyüklüklerine göre sıralayınız.



Kareleri Doldur

Aşağıdaki şekilde boş bırakılan son kareleri uygun biçimde doldurunuz.



Geçen Sayının Çözümleri

Sekiz Sayı

592 farklı yerleşim yapılabilir.
Örnek iki çözüm aşağıdadır.

1	3	5
6		7
8	2	4

5	8	6
3		4
1	7	2

Harf Kullanımı

27.788
"YİRMİ YEDİ BİN YEDİ YÜZ SEKSEN SEKİZ"
"B", "M", "R", "Ü" birer kez
"D", "K", "N", "Z" ikişer kez
"S" üç kez
"Y" dört kez
"E" beş kez
"İ" altı kez kullanılıyor.

Üç Sıralama

66.240 farklı biçimde gerçekleşebilir.

?

9.
"ABAL HENIPOLO NEHEKJE TEVİL"
Kodlanarak verilmiş soru metninde sesli harfler 1 sesli harf geri gidiyor, sessiz harfler 2 sessiz harf ileri gidiyor ve "ÜÇÜN KARESİNİ RAKAMLA YAZIN" elde ediliyor.

Sayı Seçme

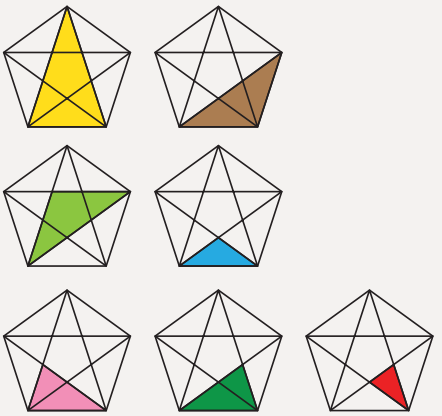
179
X=17, Y=9

Rakam Toplamları

298
1'den 99'a kadar olan sayıların rakamlarının toplamı = 900
100'den 199'a kadar = 900+100x1 = 1000
200'den 299'a kadar = 900+100x2 = 1100
1'den 299'a kadar = 900+1000+1100 = 3000
1'den 298'e kadar = 3000-(2+9+9) = 2980

Yıldızlı Pentagon

35 adet.
Aşağıda 7 farklı üçgen görülmektedir.
Her biri beşer kez döndürülebilir ve toplam 35 farklı üçgen elde edilir.



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 600-1400 kelime aralığında olmalıdır.

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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 46 Sayı 541
Aralık 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik dergisinin her yeni sayısının bir öncekinden daha çok okunması hedefimiz hâlâ devam ediyor. Bu hedef doğrultusunda 2013 senesinde, geçmiş yıllarda yaptığımız DVD promosyonlarını tekrarlamayı planlıyoruz. Bize gelen istekler arasında önemli yer tutan, *Bilim ve Teknik* dergisinin 45 yıllık arşivini içeren bir DVD'yi önümüzdeki yılın başlarında ücretsiz olarak siz okurlarımıza sunacağız. Yılın diğer aylarında animasyonlu bilgi paketleri içeren 3 adet DVD'yi de sizlerle paylaşacağız. Dergideki kısa yazıların sayısını artırarak hem güncelliğini hem konu çeşitliliğini artırmayı hedefliyoruz. Öte yandan farklı ilgilere cevap verebilmek için yeni köşeler açmaya devam ediyoruz. Bu ay Ali Doğanaksoy ve arkadaşları tarafından hazırlanan "Matematik Havuzu" aramıza katılıyor. Havuz başındaki eğlenceye hepinizi bekliyoruz.

Üç boyutlu yazıcı teknolojisi kahve fincanından ilaca kadar, hayal edebildiniz hemen hemen her şeyi evinizin rahatlığında yapabilme imkânı sağlayacak bir teknoloji. Özlem Kılıç Ekici "Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi" yazısında gelişen bu teknolojiyi farklı yönleriyle inceliyor. Alp Akoğlu 21 Aralık 2012'ye yaklaştığımız şu günlerde ayyuka çıkan kıyamet söylentilerine farklı bir açıdan yaklaşıyor ve olası kıyamet senaryolarını bilimsel açıdan tartışıyor. Bülent Gözcelioğlu orkideleri konu alan yazısıyla bu narin ve nadide çiçeklere dikkat çekerken, ülkemizde ve Dünya'da bazı orkide türlerinin soylarının tehlikede olduğunu ve korumak için çaba harcamamız gerektiğini hatırlatıyor.

Kadir Demircan "Yemeyin Yapıştırın" başlıklı yazısında midyelerin hiç bilmediğimiz bir yönünden bahsediyor. Gemilere ve iskelelere yapışmasından rahatsız olduğumuz midyelerin cerrahlar tarafından kullanılabilecek süper yapıştırıcılara öncülük edebileceğini eminim bizim gibi sizler de bilmiyordunuz. Bayram Tekin "Var Olabilen Şeyler ve Var Olması Gereken Şeyler" başlıklı yazısında Higgs bozonundan başlayarak var olabilen temel parçacıklardan kütleçekimine kadar birçok konuda bizleri aydınlatıyor ve evrenin ne kadarını anladığımızı sorguluyor. Abdurrahman Coşkun ise yazısında öldürücü bir zehir olarak bildiğimiz arsenik ile yaşam arasındaki ilginç dansı anlatıyor. Börteçin Ege bulut bilişimi ve bu hizmetin güvenliğini sorguluyor. Levent Daşkıran bilmediğimiz bir şeyler olduğunda internette başvurduğumuz ilk kaynaklardan olan Wikipedia'nın hikâyesini bizlerle paylaşıyor.

Saygılarımızla,
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Doç. Dr. M. Necati Demir
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

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

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
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) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

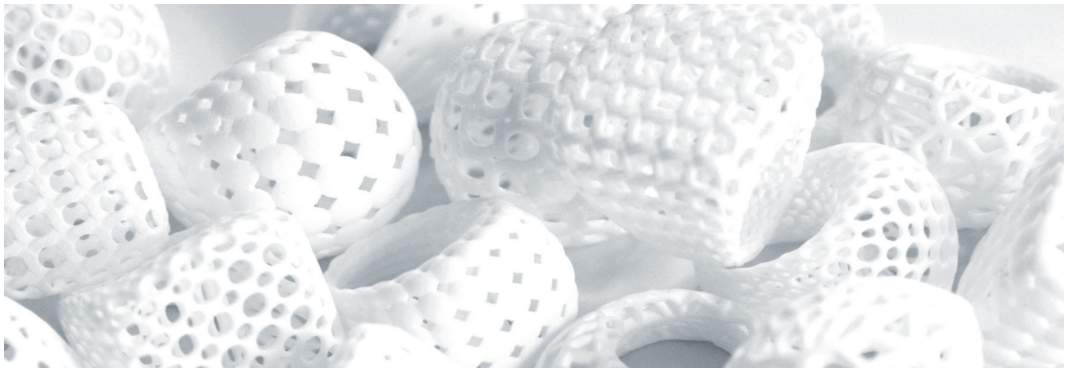
Baskı Tarihi: 29.11.2012

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

24

Üretim teknolojisine devrim yaratacak nitelikte değişiklikler ve yenilikler getiren üç boyutlu yazıcılar insanoğlunun hayal gücünü zorluyor. Yaratıcı fikirler ve tasarımlar gerçek modellere, son ürünlere, parçalara ve prototiplere hızlı bir şekilde dönüşüveriyor. Kullanılmaya başlandığı ilk günden itibaren aklınıza gelebilecek her türlü ürünün yanı sıra çok özel ve ilginç ürünler de ortaya çıkaran bu yeni nesil teknoloji, geleceğimizi inanılmaz biçimlerde şekillendireceğe benziyor. Bu teknoloji sadece tasarımcılara ve mühendislere değil, isteyen herkese keşfetme ve yenilik yapma fırsatı sunuyor.



32

Okurlarımızı yaklaşık üç yıl önce bu konuda uyarmış, önümüzdeki üç yıl boyunca bu konu medyada çok tartışılacak demiştik. Şimdi beklenen gün geldi, çattı. 21 Aralık 2012'de kıyametin kopacağı ve Dünya'nın yok olacağı söylentileri had safhaya ulaştı. O nedenle biz de Ocak 2010 tarihli sayımızda yayımladığımız "Kıyamet Senaryoları" adlı yazımızda ele aldığımız bu konuyu yeniden gündeme getirelim istedik.

Öncelikle belirtelim "söz meclisten dışarı". *Bilim ve Teknik* okurlarının bu söylentilere kulak astığını düşünmüyoruz. O nedenle safsatalara kısaca değindikten sonra olası "kıyamet" senaryolarını, yani Dünya'nın gerçekten nasıl yok olabileceğini ele alacağız.

52

Orkideler tüm dünyada geniş alanlara yayılmış en büyük çiçekli bitki ailelerinden birini oluşturur. Tür sayısı için değişik kaynaklarda değişik rakamlar mevcut olmakla birlikte genel olarak 20-25 bin kadar türün yaşadığı kabul ediliyor. Ayrıca 70 bin-100 bin kadar hibridi (melezi) olduğu da kaynaklarda geçiyor. Her yıl 800 civarında yeni orkide türü tanımlanıyor ve orkide türü sayısının 30 bine kadar çıkabileceği tahmin ediliyor.

Haberler / *Alp Akoğlu* 4

Bulut Bilişim / *Börteçin Ege* 12

Tekno - Yaşam / *Osman Topaç* 16

Wikipedia: Dünyanın Bilgisini Dokuz Karaktere Sığdırmak / *Levent Daşkıran* 18

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 22

Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi / *Özlem Kılıç Ekici* 24

Yumurta Şekilli Cüce Gezegen Haumea / *Ümit Fuat Özyar* 30

Kıyamete Hazır mısınız? / *Alp Akoğlu* 32

Zihin Dağınıklığı ile Hücresel Yaşlanma Arasındaki Gizemli İlişki / *İlay Çelik* 36

APEX Teleskobu: ALMA'nın İlk Öncüsü / *Efe Tuncel-Umut A. Yıldız* 38

Var Olabilen Şeyler ve Var Olması Gereken Şeyler / *Bayram Tekin* 44

Antibiyotik Kirliliği İnsan Sağlığını ve Çevreyi Tehdit Ediyor / *Özlem Ak İkinci* 50

Orkideler / *Bülent Gözcelioğlu* 52

Süper Yapıştırıcıdan Cerrah Yapıştırıcısına: Midye Salgısı - Yemeyin Yapıştırın / *Kadir Demircan* 60

Arsenik ve Yaşam / *Abdurrahman Coşkun* 66

Duruşumuz Hayatımızı Değiştirir mi? / *Duygu Biricik* 71

Biyoplastikler / *Menemşe Gümüşderelioğlu* 76

58 **Nasıl Çalışır?** *Murat Yıldırım*

64 **Yayın Dünyası** *İlay Çelik*

72 **Matematik Havuzu** *Ali Doğanaksoy*

74 **Gökyüzü** *Alp Akoğlu*

80 **Sağlık** *Ferda Şenel*

82 **Türkiye Doğası** *Bülent Gözcelioğlu*

90 **Bilim Tarihinden** *H. Gazi Topdemir*

94 **Zekâ Oyunları** *Emrehan Halıcı*

Ay'ın Gölgesi Avustralya'ya Düştü

13 Kasım'daki tam Güneş tutulması, güney yarıkürede dar bir koridor üzerinde izlendi. Tutulmanın izlenebileceği tek anakara Avustralya olduğundan tutulma avcıları burada toplandı. Gökyüzü fotoğrafçısı Tunç Tezel ve Cenk Tezel de tutulmayı izlemek için Avustralya'ya gitti. Tutulmayı Queensland'deki Lakeland adlı bir yerleşim yeri yakınından izleyip fotoğrafladılar.

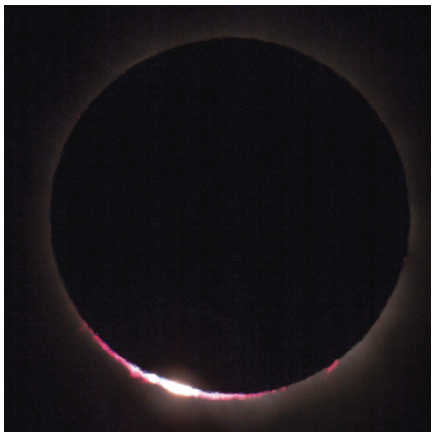
Tam tutulma Avustralya'da bu fotoğrafların çekildiği yerde, gün doğumundan yaklaşık bir saat sonra, yerel saatle 06.37'de başladı ve 1 dakika 48 saniye sürdü. Güneş ufka yakın olduğundan teleskopla çekilen görüntülerde atmosferdeki çalkantıların etkisi görülebiliyor. Buna karşın Güneş'in etkin olduğu bir dönem olması nedeniyle renkküredeki fışkırmalar belirgin olarak görülebiliyor.

Bir sonraki tam Güneş tutulması 20 Mart 2015'te. Ancak bu tutulma Kuzey Buz Denizi üzerinde gerçekleşecek. Tutulma şeridi üzerinde bulunan en büyük yerleşim yeri, Norveç'e bağlı Spitzbergen Takımadası. Tutulma burada 2 dakika 47 saniye sürecek.

Süper Jüpiter

Hawaii'deki Subaru Teleskobu'yla gözlem yapan gökbilimciler gökyüzünün görece parlak yıldızlarından biri olan Kappa Andromeda'nın çevresinde dolanan bir "süper Jüpiter" keşfetti. Bu, şu ana kadar keşfedilen en büyük kütleli gezegen.

Kappa Andromeda b adı verilen gezegenin "süper Jüpiter" olarak anılmasının nedeni kütlesinin Jüpiter'inkinin 12,8 katı olması. Aslında olayın gökbilimciler için en ilginç yanı bu gökcisminin bir gezegenle kahverengi cüce arasındaki sınırda oluşu.

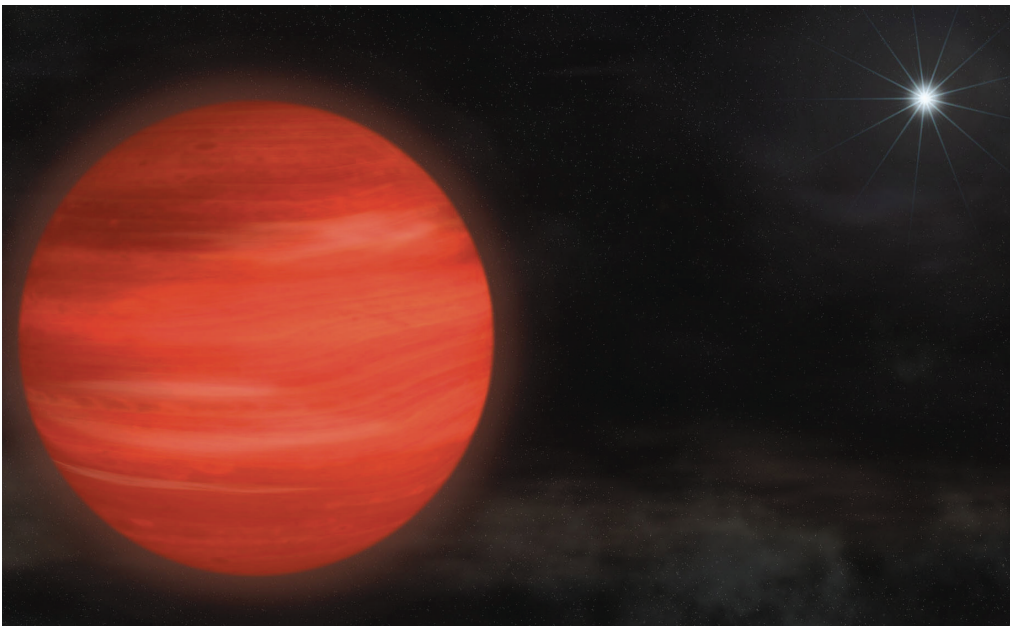


Kahverengi cüceler, ne gezegen ne de yıldız sınıfına giriyor. Geleneksel yıldız oluşum modeline göre bir gaz cismin kahverengi cüce olabilmesi için kütlesinin en azından yaklaşık 13 Jüpiter kütlesi olması gerekiyor. Güneş gibi bir yıldız olup parlaması için sıcaklığının 3 milyon derecenin üzerine çıkması gerekiyor. Bu da ancak 80 Jüpiter kütlesindeki gaz toplarında gerçekleşebiliyor. Kahverengi cücelerin en azından oluşumlarının ardından kısa bir süre de olsa, ağır hidrojeni (çekirdeği bir proton bir nötrondan oluşan döteryum) kaynaştırarak enerji

alp.akoglu@tubitak.gov.tr

ortaya çıkardığı düşünülüyor. Ancak kahverengi cücelerin ortak kaderi, zamanla soğuyarak sıcaklıklarını kaybetmeleri. Kappa Andromeda b bir başka kuramı doğrulamada da gökbilimcilere yardımcı oluyor. Bu kurama göre büyük kütleli yıldızlar büyük gezegenleri oluşturmaya daha meyilli. Ancak yıldızın kütlesi büyüdükçe ışıma gücü de artar. Böyle bir yıldızın çevresindeki gaz yapılı bir gezegenin gazı, yıldızın ışınım basıncı tarafından uzaklaştırılacaktır. 2,5 Güneş kütlesindeki Kappa Andromeda b, görece büyük kütleli bir yıldızın da bu kadar büyük bir gezegene ev sahipliği yapabileceğini gösteriyor.

Gökbilimciler Kappa Andromeda gibi genç yıldız sistemlerini incelemeyi seviyor. Çünkü bu sistemlerdeki gezegenler henüz oluşumlarından kalma ısıyı kaybetmemiş oluyor. Dolayısıyla kızılötesi dalga boylarında yapılan doğrudan gözlemlerde gezegenlerin görülme olasılığı daha fazla oluyor.



Kappa Andromeda yalnızca 30 milyon yaşında. Güneş Sistemi'ninkinin yalnızca binde yedisi kadar. Nitekim Kappa Andromeda b'nin sıcaklığı 1400 °C. Onu yakından çıplak gözle görme şansımız olsaydı bize parlak kırmızı görünecekti.

Kasedin Dönüşü

Bir süredir nostaljik nesneler olarak gördüğümüz kasetler değişik bir şekilde ve değişik bir amaçla yeniden gündemde.

Günümüzde bir sabit diskin kapasitesi üç terrabayt'a (üç bin gigabat) ulaşmış durumda. Sosyal medya paylaşımlarından medikal görüntülemeye kadar hemen hemen her şey artık sayısal ortamda gerçekleşiyor. Bu kadar yüksek miktardaki verinin depolanması için bu kadar yüksek kapasiteli sabit diskler bile yetersiz kalmaya başladı.

Bunun için öne çıkan "yeniliklerden" biri, verilerin eskiden olduğu gibi bantlarda saklanması düşüncesi. Japon Fuji Film ve IBM'in İsviçre'deki araştırma merkezindeki araştırmacılar şimdiden 35 terrabaytlık veriyi depolayabilecek bir prototip yapmayı başardı. İçinde baryum ferrit kaplı özel bir manyetik bant bulunan bu kasedin genişliği ve uzunluğu 10'ar cm, yüksekliğiyse 2 cm.

Bu kasetlerin en büyük müşterilerinden biri henüz tasarım aşamasında olan Kilometrekare Dizgesi (*Square Kilometer Array*, SKA) adı verilen dünyanın en büyük radyoteleskop dizgesi olacak. Adından da anlaşılabileceği gibi, bu teleskobun toplam anten alanının bir kilometre olması öngörülüyor. Aşılması gereken en büyük zorluklardan biriyse elde edilecek verinin depolanması. Çünkü SKA çalışmaya başladığında günde bir milyon gigabayt veri üretecek. Eğer bu veri günümüzün en yüksek kapasiteli sabit disklerinde depolanacak olsaydı günde 330, yılda 120.000 disk gerekecekti.

Bu soruna çözüm bulmak için uğraşan IBM ekibinden Evangelos Eleftheriou, teleskop 2024 yılında kullanıma girdiğinde, şimdiki prototip büyüklüğünde bir kasedin içine yaklaşık 100 terrabaytlık veriyi sığdırabilir hale geleceklerini belirtiyor.

Bu teknolojinin geleceğin veri depolama ihtiyacını karşılayacak olması bir yana, enerji tüketimi bakımından da çok verimli olacağı düşünülüyor. Kasetlerde veri depolayan bir veri merkezinin, aynı miktarda veriyi sabit disklerde toplayanlara göre 200 kez daha az enerji gereksinimi olacak. Çünkü sabit diskler kullanılsın ya da kullanılmasın, yapıları gereği sürekli çalışır durumdayken, kasetler yalnızca gereksinim olduğu zaman, veri kaydedilirken ve okunurken enerji harcar.

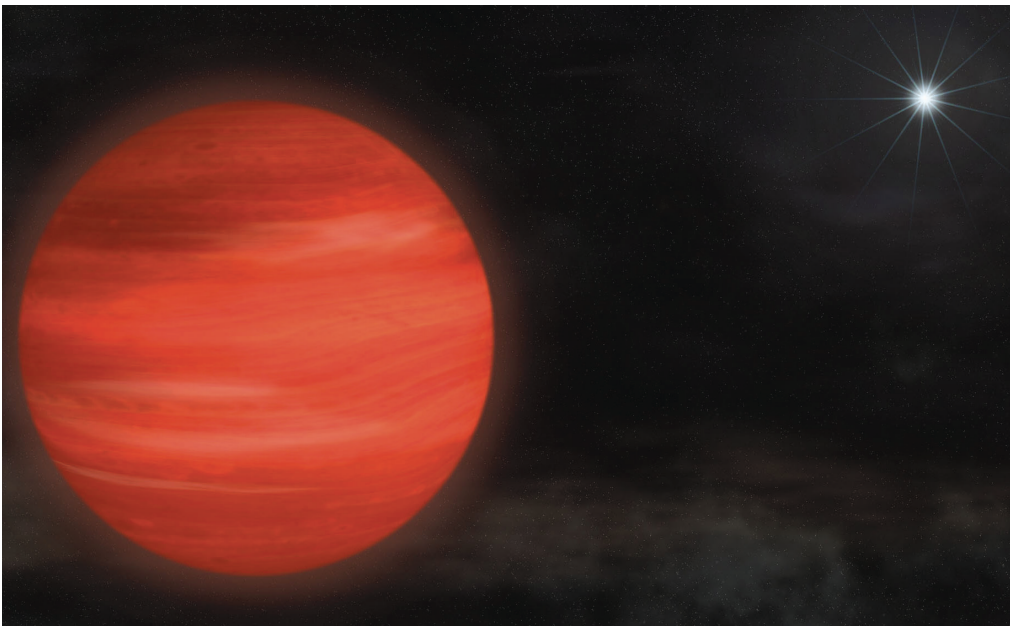
Verileri kasetlerde saklamanın tek dezavantajı, verilere ulaşmanın biraz zaman alması. O nedenle verilere anında ulaşılmasını gerektiren durumlarda sabit diskler bir süre daha hizmetimizde olacak gibi görünüyor.

thinkstock

alp.akoglu@tubitak.gov.tr

ortaya çıkardığı düşünülüyor. Ancak kahverengi cücelerin ortak kaderi, zamanla soğuyarak sıcaklıklarını kaybetmeleri. Kappa Andromeda b bir başka kuramı doğrulamada da gökbilimcilere yardımcı oluyor. Bu kurama göre büyük kütleli yıldızlar büyük gezegenleri oluşturmaya daha meyilli. Ancak yıldızın kütlesi büyüdükçe ışıma gücü de artar. Böyle bir yıldızın çevresindeki gaz yapılı bir gezegenin gazı, yıldızın ışınım basıncı tarafından uzaklaştırılacaktır. 2,5 Güneş kütlesindeki Kappa Andromeda b, görece büyük kütleli bir yıldızın da bu kadar büyük bir gezegene ev sahipliği yapabileceğini gösteriyor.

Gökbilimciler Kappa Andromeda gibi genç yıldız sistemlerini incelemeyi seviyor. Çünkü bu sistemlerdeki gezegenler henüz oluşumlarından kalma ısıyı kaybetmemiş oluyor. Dolayısıyla kızılötesi dalga boylarında yapılan doğrudan gözlemlerde gezegenlerin görülme olasılığı daha fazla oluyor.



Kappa Andromeda yalnızca 30 milyon yaşında. Güneş Sistemi'ninkinin yalnızca binde yedisi kadar. Nitekim Kappa Andromeda b'nin sıcaklığı 1400 °C. Onu yakından çıplak gözle görme şansımız olsaydı bize parlak kırmızı görünecekti.

Kasedin Dönüşü

Bir süredir nostaljik nesneler olarak gördüğümüz kasetler değişik bir şekilde ve değişik bir amaçla yeniden gündemde.

Günümüzde bir sabit diskin kapasitesi üç terrabayt'a (üç bin gigabat) ulaşmış durumda. Sosyal medya paylaşımlarından medikal görüntülemeye kadar hemen hemen her şey artık sayısal ortamda gerçekleşiyor. Bu kadar yüksek miktardaki verinin depolanması için bu kadar yüksek kapasiteli sabit diskler bile yetersiz kalmaya başladı.

Bunun için öne çıkan "yeniliklerden" biri, verilerin eskiden olduğu gibi bantlarda saklanması düşüncesi. Japon Fuji Film ve IBM'in İsviçre'deki araştırma merkezindeki araştırmacılar şimdiden 35 terrabaytlık veriyi depolayabilecek bir prototip yapmayı başardı. İçinde baryum ferrit kaplı özel bir manyetik bant bulunan bu kasedin genişliği ve uzunluğu 10'ar cm, yüksekliğiyse 2 cm.

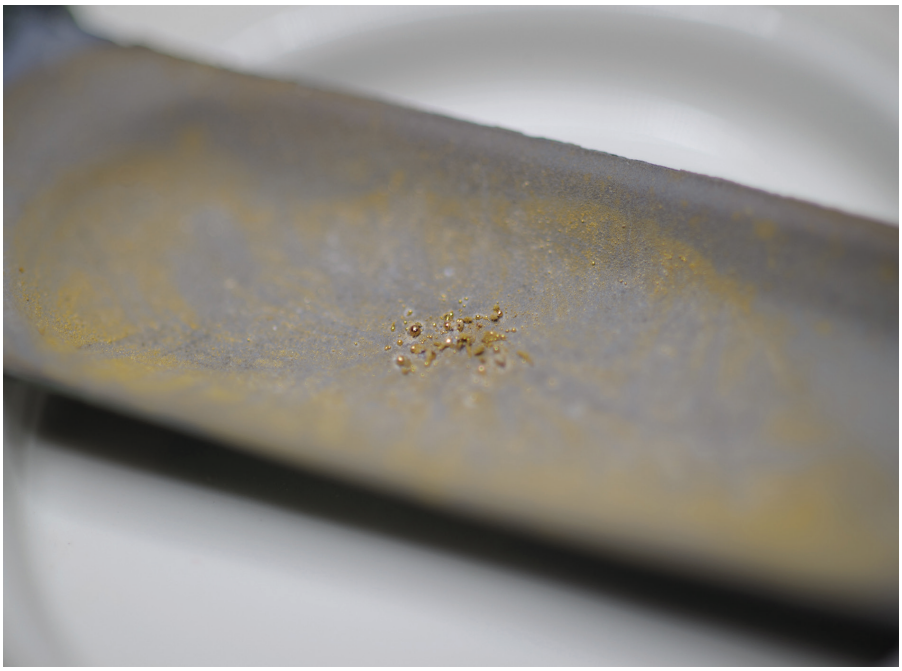
Bu kasetlerin en büyük müşterilerinden biri henüz tasarım aşamasında olan Kilometrekare Dizgesi (*Square Kilometer Array*, SKA) adı verilen dünyanın en büyük radyoteleskop dizgesi olacak. Adından da anlaşılabileceği gibi, bu teleskobun toplam anten alanının bir kilometre olması öngörülüyor. Aşılması gereken en büyük zorluklardan biriyse elde edilecek verinin depolanması. Çünkü SKA çalışmaya başladığında günde bir milyon gigabayt veri üretecek. Eğer bu veri günümüzün en yüksek kapasiteli sabit disklerinde depolanacak olsaydı günde 330, yılda 120.000 disk gerekecekti.

Bu soruna çözüm bulmak için uğraşan IBM ekibinden Evangelos Eleftheriou, teleskop 2024 yılında kullanıma girdiğinde, şimdiki prototip büyüklüğünde bir kasedin içine yaklaşık 100 terrabaytlık veriyi sığdırabilir hale geleceklerini belirtiyor.

Bu teknolojinin geleceğin veri depolama ihtiyacını karşılayacak olması bir yana, enerji tüketimi bakımından da çok verimli olacağı düşünülüyor. Kasetlerde veri depolayan bir veri merkezinin, aynı miktarda veriyi sabit disklerde toplayanlara göre 200 kez daha az enerji gereksinimi olacak. Çünkü sabit diskler kullanılsın ya da kullanılmasın, yapıları gereği sürekli çalışır durumdayken, kasetler yalnızca gereksinim olduğu zaman, veri kaydedilirken ve okunurken enerji harcar.

Verileri kasetlerde saklamanın tek dezavantajı, verilere ulaşmanın biraz zaman alması. O nedenle verilere anında ulaşılmasını gerektiren durumlarda sabit diskler bir süre daha hizmetimizde olacak gibi görünüyor.

thinkstock



Simyacı Bakteriler

Michigan Eyalet Üniversitesi'nden (ABD) bir grup araştırmacı, yüksek oranda zehir içeren ortamlarda bile yaşamını sürdürebilen bir bakterinin ilginç bir özelliğini keşfetti. Bakteri, ham haliyle herhangi bir değeri olmayan bir bileşiği altına dönüştürebiliyor.

Araştırmanın yürütücüsü olan mikrobiyoloji ve moleküler genetik uzmanı Kazem Kashefi, bu bakterilerin yaptıklarının tam anlamıyla "mikrobik simya" olduğunu belirtiyor. Çalışma, ilginç bir keşifle başlamış. Kashefi, çalışma arkadaşı Adam Brown ile birlikte yaptıkları araştırmada *Cupriavidus metallidurans* adlı bakterinin doğada bulanan zehirli bir bileşik olan altın klorür çözeltisinde yaşayabildiğini keşfetmiş. Üstelik bakterinin çok yüksek konsantrasyonlarda bile canlı kaldığı görülmüş.

Araştırmacılar bakterilerin tıpkı laboratuvar ortamında olduğu gibi, doğada da altın klorürü 24 karatlık, yani saf altına dönüştürdüğünü düşünüyor. Çalışma mikroorganizmaların ilginç yeteneklerini göstermesi bakımından güzel bir örnek olsa da bu modern simya, altın üretimi için şimdilik ekonomik bir seçenek değil.

Havadan Petrol

Havadaki karbon dioksiti kullanarak petrol elde edilebilir mi? Küçük bir İngiliz şirketi bunun mümkün olduğunu gösterdi. Geçtiğimiz günlerde sonucu açıklanan bir araştırmaya göre, bilim insanları havadaki karbon dioksiti su buharından ayrıştırılan hidrojenle birleştirerek doğrudan yakıt deposuna doldurulabilecek hale getirmeyi başardı. Bu teknoloji bir gün verimli hale gelirse hem petrol sıkıntısı hem de atmosferdeki artan CO_2 sorununa çare olabilir.

Aslında havadan petrol elde etme fikri yeni değil. Bu konuda geçmişten bu yana çalışmalar yapılıyor. Yani bir bakıma yakıtın yanması tersine çevriliyor. Ne var ki bu dönüşümün maliyeti şimdilik çok yüksek.

ABD'deki Princeton Üniversitesi'nde 1994 yılında yapılan bir araştırmada karbon dioksit kullanılarak metanol (metil alkol) elde edilmişti. Ancak doğrudan yakıt olarak kullanılamayan metanolü elde etmenin daha düşük maliyetli yöntemleri olduğundan, bu çalışma uygulama alanı bulamamıştı. Buna karşın İzlanda'da geçtiğimiz yıl bir güç santraline eklenen arıtım tesisinde karbon dioksit metanole dönüştürülmeye başlandı.

Geçtiğimiz günlerde yayımlanan bir habere göre, Air Fuel Synthesis adlı bir İngiliz şirketi havadaki karbon dioksiti benzine dönüştüren deneme amaçlı bir santral kurdu. Şirket yetkililerinin açıklamalarına göre elde edilen ürün herhangi bir katkı maddesi içermediğinden, otomobillerimizde kullandığımız benzine göre daha temiz.

Şirketin amacı önümüzdeki iki yıl içinde günde en az bir ton benzin üretebilecek bir tesis kurmak. Şirket yakıtı elde ederken rüzgâr ve güneş enerjisi gibi çevreyi kirletmeyen kaynaklardan elde edilmiş elektrik enerjisi kullanmayı amaçlıyor.

Obez ve Neşeli

Bir dirhem et bin ayıp örter, demişler. Eskiden kilolu olmanın güzellik ve sağlık göstergesi olduğu düşünülürmüş. Güzellik göreli bir kavram olduğundan bu konuda bir şey söylemek zor. Ama aşırı kilolu olmanın sağlıklı olmadığı artık iyi biliniyor. Aşırı kilo özellikle kalp ve damar hastalıklarına, yüksek tansiyona ve diyabet gibi fiziksel sorunlara yol açıyor. Obezitenin depresyona da yol açtığını gösteren çalışmalar var. Genler üzerinde yapılan güncel bir araştırmaysa, beklenenin tersine obeziteyle depresyon arasında tersine bir ilişki olduğunu gösteriyor.

Kanada'daki McMaster Üniversitesi'nde araştırmayı yürüten David Meyre, obeziteyle ilişkili bir gen mutasyonunun depresyonla ilişkisi olduğunu bulduklarını, bunun aynı zamanda depresyonun genlerle ilişkili olduğunu gösteren ilk çalışma olduğunu belirtiyor. FTO adı verilen genin obezite ve vücudun yağ kitlesiyle ilişkisi 2007 yılında keşfedilmişti.

Araştırmacılar çalışma sırasında şaşırtıcı biçimde söz konusu genin depresyon riskini % 8 kadar azalttığını bulmuş. Hatta genomunda bu mutant genden iki kopya bulunanların, depresyon riskinin bir o kadar daha yani toplam % 16 kadar azaldığını görmüşler.

Bu sonuçlar, halk arasında yaygın olan "kilolu insanlar neşelidir" düşüncesini doğrular nitelikte. Günümüzde toplumsal baskı genlerde yazılı olan bilgiye galip geldiğinden, obez insanlarda depresyon görülme sıklığı artmış durumda. Geçmişte, kilolu olmanın bir zenginlik göstergesi olduğu zamanlarda, kilolu insanlar muhtemelen daha neşeliydi.

thinkstock

Klozet Oturağı

"Böyle başlık olur mu?" demeden önce okumalısınız. Alafranga tuvalet oturağı genellikle evlerimizdeki en kirli eşyalardan biri olarak anılır. Oysa bilim insanları ona büyük haksızlık ettiğimizi ortaya çıkardı. Evimizde çok daha kirli eşyalar var, üstelik hiç de beklemediğimiz yerlerde.

ABD'deki Arizona Üniversitesi'nden mikrobiyoloji profesörü Dr. Chuck Gerba, hastalıkların nasıl yayıldığı konusunda çalışan bir bilim insanı. Çalışmaları ev ortamındaki eşyaların hangi bakterileri ne miktarda içerdiğini de kapsıyor. Genellikle de yaygın olarak bulunan ve hastalığa neden olabilen *E.coli* ve *staphylococcus aureus* üzerine çalışıyor. Bu bakteriler dışkıda da bulunuyor.

thinkstock

Gerba, evlerdeki klozet oturaklarında cm^2 başına ortalama 8 bakteri bulunduğunu ve mikroorganizmalar bakımından ele alındığında bunların bulunabilecek en temiz eşyalar olduğunu belirtiyor.

Peki evlerimizdeki en kirli eşyalar nerede dersiniz? Şaşırtıcı gelecek belki ama bu eşyalar mutfaklarımızda. Örneğin bir kesme tahtasında, klozet oturağında olduğundan 200 kat fazla dışkıda bulunan bakteri bulunuyor. Bunun nedenini anlamak zor değil. Klozet kapağı evdeki en kirli eşya olarak görüldüğünden sık sık temizleniyor. Oysa bir kesme tahtası çok daha seyrek yıkanıyor ve girintili yüzeylerinde biriken besin artıkları onlarla beslenen bakteriler için ideal bir yuva oluşturuyor.

Bu bakterilerin eşyaların üzerinde bulunması mutlaka dışkıyla temas ettikleri anlamına gelmiyor. Et ve et ürünleri, hatta sebzelerdeki gübre artıkları da bu bakterilerin bulaşmasına neden olabiliyor.

Kesme tahtasından daha kirli eşyalar da var. Ortalama bir bulaşık bezi klozet oturağından 20.000, bulaşık süngeri ise 200.000 kat daha kirli. Farklı ülkelerden toplanan örnekler bulaşık süngerinin bu konuda hemen hemen her zaman bir numara olduğunu gösteriyor. Dr. Gerba'nın araştırmalarına göre Avustralya ve Kanada en hijyenik koşullara sahip ülkeler. Hindistan ve Malezya ise son sırada geliyor.

E.coli indikatör bir bakteri. Yani yüksek düzeyde hastalık yapıcı olmasa da dışkının bulaştığının bir göstergesi. Onun bulunduğu ortamlarda çok daha tehlikeli olan *salmonella* ve *şigella* bakterileri de bulunabiliyor.

Şu noktada sebzeleri klozet oturağında doğramak kesme tahtası kullanmaktan daha güvenli görünüyor. Ama ne olur ne olmaz, biz yine de tavsiye etmiyoruz.

Kanada'daki McMaster Üniversitesi'nde araştırmayı yürüten David Meyre, obeziteyle ilişkili bir gen mutasyonunun depresyonla ilişkisi olduğunu bulduklarını, bunun aynı zamanda depresyonun genlerle ilişkili olduğunu gösteren ilk çalışma olduğunu belirtiyor. FTO adı verilen genin obezite ve vücudun yağ kitlesiyle ilişkisi 2007 yılında keşfedilmişti.

Araştırmacılar çalışma sırasında şaşırtıcı biçimde söz konusu genin depresyon riskini % 8 kadar azalttığını bulmuş. Hatta genomunda bu mutant genden iki kopya bulunanların, depresyon riskinin bir o kadar daha yani toplam % 16 kadar azaldığını görmüşler.

Bu sonuçlar, halk arasında yaygın olan "kilolu insanlar neşelidir" düşüncesini doğrular nitelikte. Günümüzde toplumsal baskı genlerde yazılı olan bilgiye galip geldiğinden, obez insanlarda depresyon görülme sıklığı artmış durumda. Geçmişte, kilolu olmanın bir zenginlik göstergesi olduğu zamanlarda, kilolu insanlar muhtemelen daha neşeliydi.

thinkstock

Klozet Oturağı

"Böyle başlık olur mu?" demeden önce okumalısınız. Alafranga tuvalet oturağı genellikle evlerimizdeki en kirli eşyalardan biri olarak anılır. Oysa bilim insanları ona büyük haksızlık ettiğimizi ortaya çıkardı. Evimizde çok daha kirli eşyalar var, üstelik hiç de beklemediğimiz yerlerde.

ABD'deki Arizona Üniversitesi'nden mikrobiyoloji profesörü Dr. Chuck Gerba, hastalıkların nasıl yayıldığı konusunda çalışan bir bilim insanı. Çalışmaları ev ortamındaki eşyaların hangi bakterileri ne miktarda içerdiğini de kapsıyor. Genellikle de yaygın olarak bulunan ve hastalığa neden olabilen *E.coli* ve *staphylococcus aureus* üzerine çalışıyor. Bu bakteriler dışkıda da bulunuyor.

thinkstock

Gerba, evlerdeki klozet oturaklarında cm^2 başına ortalama 8 bakteri bulunduğunu ve mikroorganizmalar bakımından ele alındığında bunların bulunabilecek en temiz eşyalar olduğunu belirtiyor.

Peki evlerimizdeki en kirli eşyalar nerede dersiniz? Şaşırtıcı gelecek belki ama bu eşyalar mutfaklarımızda. Örneğin bir kesme tahtasında, klozet oturağında olduğundan 200 kat fazla dışkıda bulunan bakteri bulunuyor. Bunun nedenini anlamak zor değil. Klozet kapağı evdeki en kirli eşya olarak görüldüğünden sık sık temizleniyor. Oysa bir kesme tahtası çok daha seyrek yıkanıyor ve girintili yüzeylerinde biriken besin artıkları onlarla beslenen bakteriler için ideal bir yuva oluşturuyor.

Bu bakterilerin eşyaların üzerinde bulunması mutlaka dışkıyla temas ettikleri anlamına gelmiyor. Et ve et ürünleri, hatta sebzelerdeki gübre artıkları da bu bakterilerin bulaşmasına neden olabiliyor.

Kesme tahtasından daha kirli eşyalar da var. Ortalama bir bulaşık bezi klozet oturağından 20.000, bulaşık süngeri ise 200.000 kat daha kirli. Farklı ülkelerden toplanan örnekler bulaşık süngerinin bu konuda hemen hemen her zaman bir numara olduğunu gösteriyor. Dr. Gerba'nın araştırmalarına göre Avustralya ve Kanada en hijyenik koşullara sahip ülkeler. Hindistan ve Malezya ise son sırada geliyor.

E.coli indikatör bir bakteri. Yani yüksek düzeyde hastalık yapıcı olmasa da dışkının bulaştığının bir göstergesi. Onun bulunduğu ortamlarda çok daha tehlikeli olan *salmonella* ve *şigella* bakterileri de bulunabiliyor.

Şu noktada sebzeleri klozet oturağında doğramak kesme tahtası kullanmaktan daha güvenli görünüyor. Ama ne olur ne olmaz, biz yine de tavsiye etmiyoruz.

Kestirme Bilimi

thinkstock

Günlük yaşamın koşturmacasında gün ortasında kısa da olsa kestirmek çoğumuz için ancak bir hayal olabilir. Oysa araştırmalar gün ortasındaki kısa bir kestirmenin zihni ve bedeni tazeleyerek bizi çok daha yaratıcı ve üretken yaptığını gösteriyor. Öyle ki bunun bilincinde olan bazı işletmeler çalışanlarını gün ortasında kısa bir şekerleme yapmaya teşvik bile ediyor.

Çocukların uyku konusundaki zaafını hepimiz biliriz. Yeterince uyumadıklarında, öğle uykusunu atladıklarında günün geri kalanında çok huysuz olurlar. Araştırmalar, gündüz uykusu ihtiyacının beyin gelişimi belli bir olgunluğa ulaştığında azaldığını ya da tamamen kesildiğini gösteriyor.

Yetişkinler beyin gelişimlerini tamamlamış olsalar da çeşitli nedenlerle gün içinde kısa uykulara ihtiyaç duyabiliyor. En önemli nedenlerden birinin insanların çoğunun geceleri yeterince uyumaması olduğu düşünülüyor. Araştırmalara göre çalışan insanların önemli bir bölümü günde 6 saatten az uyuyor. Günlük uyku gereksinimi gece karşılanmadığında bedenimiz gün içinde bunu telafi etmeye çalışıyor.

Beslenme eksikliği gün içindeki uyku gereksiniminin bir başka nedeni. Özellikle öğle öğününde yeterince protein ve lif içermeyen ama yüksek miktarda karbonhidrat içeren yiyeceklerle beslenenler, öğleden sonra düşük kan şekeri nedeniyle uykuya gereksinim duyuyor.

Belki de tüm bunlardan da önemlisi, vücudumuzun bu şekilde programlanmış olması. Beynimiz, vücudumuzun günlük etkinliğini düzenliyor. Buna "biyolojik saat" deniyor. Bilim insanları gün içinde kestirmenin de bu doğal ritmin bir parçası olduğunu düşünüyor. Bilim insanları bunun bize atalarımızdan miras kaldığını düşünüyor. Çünkü ilkel insanın hayatta kalabilmesi, gün içinde uyanık ve dikkatli olmasına bağlıydı. Büyük olasılıkla gün içindeki kestirmeler onların bu performansı korumasını sağlıyordu.

Artık eskiden olduğu gibi ölüm kalım meselesi olmasa da, gün içinde yapacağımız bir kestirme günün geri kalanını daha iyi geçirmemizi sağlıyor. ABD'deki Berkeley Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre, özellikle çocuklarda ve gençlerde öğlenleri bir saatlik uykunun ardından öğrenme kapasitesi belirgin bir biçimde artıyor.

İster masa başında bir rapor yazalım, ister bir uçağı uçuralım, kısa bir uyku o işi daha iyi yapmamızı sağlıyor. NASA'nın pilotlar üzerinde yaptığı bir araştırmaya göre uzun uçuşlarda uçuş sırasında pilotların yaptığı ortalama 26 dakikalık bir kestirme (elbette uyanık bir yardımcı pilot eşliğinde) performanslarını % 34, dikkat düzeylerini % 54 artırıyor.

Yine işyerinde yapılan 10-15 dakikalık bir kestirme çalışanların performansını ve yaratıcılığını önemli ölçüde artırıyor. Bunun bilincinde olan şirketler, örneğin Apple ve Google çalışanlarının işyerinde kestirmesine izin vermek bir yana, bunu teşvik edecek düzenlemeler yapıyor. Kısa bir uykunun kafeinli içeceklere göre çok daha etkili olmasına karşın çoğumuz Apple ya da Google'da çalışmadığımızdan uyku ihtiyacımızı kahve ya da çay içerek, kafeinle bastırmaya çalışıyoruz.

Lifehacher adlı internet sitesinde, mükemmel bir kestirmenin nasıl yapılacağına ilişkin bilgiler yer alıyor. Bunların bilimselliği tartışılabilir, ancak çeşitli araştırmalarla tutarlı öneriler. Buna göre kestirme kısa olmalı. 20 dakikadan uzun sürerse derin uykuya geçmeniz söz konusu. Bu durumda uyandıktan sonra kendinize gelmeniz çok daha zor olacaktır. Ama eğer işyeriniz buna izin veriyorsa 90 dakikaya varan sürelerle uyumak da günün ilerleyen saatlerindeki veriminizi artıracaktır.

Kafein alımı uykuya dalmanızı zorlaştıracaktır. Ama kahve ve kestirme koordinasyonunu iyi ayarlayarak başarılı bir sonuca ulaşmak mümkün görünüyor. İngiltere'deki Loughborough Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre bir fincan kahve içildikten hemen sonra yapılan 15 dakikalık bir kestirme en etkili yöntem. Kahvedeki kafeinin kanda yeterli düzeye ulaşmasıyla birlikte uyanırsanız, bu bileşim sayesinde günün geri kalanını uyanık ve zinde geçirirsiniz.

Ağır Metal Atıklarına Çözüm ODTÜ'lü Öğrencilerden

Ağır metaller, sanayinin birçok alanında atık madde olarak ortaya çıkan, bu nedenle doğaya bol miktarda salınan yüksek düzeyde zehirli ve kanserojen maddeler. Sanayi atığı olarak doğaya çok miktarda salınmakta olan bu maddelerin doğal yolla çözünmesi mümkün değil.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoenformatik Bölümü yüksek lisans öğrencisi Beliz Bediz ve Biyoloji Bölümü öğrencisi Yunus Can Esmeroğlu bu maddelerin etkisiz hale getirilmesine yönelik bir yöntem geliştirdi. Biyoteknoloji tabanlı yöntem ile zehirli ağır metaller, endospor halindeki (bakterinin zor koşullar altında metabolizmasını en düşük halde çalıştırarak ortamın dış etkilerinden korunmak için aldığı hal) mikroorganizmalarda hapsedilerek süresiz olarak etkisizleştirilebiliyor. Böylelikle, günümüzün en önemli sorunlarından biri olan ağır metal kirliliği sorununa genetik mühendisliği bakış açısıyla yenilikçi, kalıcı, sürdürülebilir ve çevre dostu bir çözüm sunuluyor. Bu yöntem ile ağır metalce kirlenmiş alanların endosporlarla temizlenerek bu zehirli maddelerin çevre ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemesinin de önüne geçileceği düşünülüyor.

TÜSİAD'ın genç girişimcileri teşvik etmek amacıyla yürüttüğü *Bu Gençlikte İş Var* yarışmasında en iyi iş fikri seçilerek birincilik ödülü alan bu proje, ağır metal atık üreten fabrikalara ve atık denetimi yapan merkezlere yeni, teknolojik ve düşük maliyetli bir yöntem sunuyor. Bu yöntem ayrıca biyolojik arıtma alanında da yeni teknolojilerin gelişmesinde özendirici olacak.

Beyindeki Saat

Minnesota Üniversitesi Manyetik Rezonans Araştırma Merkezi'ndeki araştırmacılar, işlevleri zamanı ölçmek olan küçük bir grup sinir hücresi keşfetti.

Araştırmada kullanılan denekler dışarıdan hiç yardım almadan, belli aralıklarla göz hareketleri yapmak üzere eğitildi. Denekler kendilerine hiçbir ipucu verilmediği halde zamanı hassas olarak tutmada dikkat çekici derecede başarılıydı. Araştırmada, beynin lateral intraparietal (yan duvariçi) bölgesinin küçük bir bölümünün göz hareketleri sırasında etkinleştiği ve etkinliğin her hareketten sonra giderek azaldığı gözlendi. Etkinliğin şiddetinin ve azalma şeklinin tekrarlayan döngülerde aynı olması, bu sinir hücrelerinde bir tür zamanlayıcı olduğunu gösteriyor.

thinkstock

Beynin incelenen bölgesi, görmeyle ilgili bir bölge olduğundan araştırmacılar çalışmada göz hareketlerinden yararlanmış. Uzmanlar beynimizde zaman tutan, merkezi bir bölge olmadığını, bunun yerine zamanlamayla ilgili farklı işlevlerden sorumlu farklı bölgelerin bulunduğunu belirtiyor.

Bu arada belirtelim, araştırmada kullanılan denekler maymun. Genelde hayvanlar üzerinde yapılan deneylere dergimizde yer vermemeye çalışıyoruz. Ama bu deneyde zarar görmediklerini düşündüğümüz için aktarmakta sakınca görmüyoruz.

Donmuş Göllerde Yaşam

Vida Gölü, Antarktika'da bulunan donmuş göllerden biri. Ama bu göl sanki yeryüzüne ait değil. Gölde oksijen yok, suyu asitli ve yeryüzündeki tüm sular içinde, bilinen en yüksek azot oksit düzeyine sahip. Gölün neredeyse tamamı donmuş olduğu halde buzların arasında denizden yaklaşık 6 kat daha tuzlu bir su dolaşıyor. Gölde bulunan farklı kimyasal bileşiklerin, tuzlu suyla tepkimeye giren demir bakımından zengin tortul katmanlar sayesinde oluştuğu tahmin ediliyor. Azot oksit ve hidrojen de yüksek olasılıkla bu tepkimelerle oluşmuş.

ABD'deki Illinois Üniversitesi'nden Peter Doran'ın ekibi 2005 ile 2010 yılları arasında gölün yaklaşık 27 metre derinlikteki çeşitli bölgelerinden örnekler topladı. Yaklaşık 2800 yıldır Dünya'nın geri kalanından yalıtılmış olduğu düşünülen bu derinlikten örnek almalarının amacı, donmuş gölün altlarındaki tuzlu suyun içinde yaşıyor olabilecek canlıları incelemekti. Nitekim bu ortamda daha önce bilinmeyen bakteri türleri buldular.

Asitli suyun kayaçlarla tepkimesi sonucu ortaya çıkan hidrojen, tuzlu suda yaşamını sürdüren bakteriler için kısmen de olsa enerji kaynağı olabilir. -13 °C'lik sıcaklıkta yaşamını sürdüren bu canlıların metabolizma hızları çok düşük olduğundan enerji gereksinimleri de çok düşük olmalı.

Antarktika'daki donmuş göllerin bilim insanlarının dikkatini çekmesinin nedeni, bu göllerdeki ortamın Mars'taki ya da Güneş Sistemi'nin dışlarındaki büyük uydulardaki koşullara benziyor oluşu. Mars, günümüzde kuru ve soğuk bir gezegen gibi görünse de yüzeyinin önemli bir bölümü geçmişte suyla kaplıydı. Bu su yeraltına çekilmeden önce bunun gibi göllerde donmuş olabilir. Bazı mikroorganizmalar da yaşamlarını yeraltındaki buzlu göllerde sürdürüyor olabilir.

Jüpiter'in uydusu Europa ve benzer özelliklere sahip diğer uydularda, kalın buz kabuğun altında kilometrelerce derinlikte su bulunduğu düşünülüyor. Bu gökcisimlerindeki koşullar da büyük olasılıkla Antarktika'nın göllerindekinden pek farklı değil. Şimdilik bu gökcisimlerinde benzer araştırmalar yürütülmesi çok zor. O nedenle araştırmacılar onların yeryüzündeki benzerleri üzerinde çalışıyor.

Benzer çalışmalar bölgedeki diğer göllerde de yapılıyor. Geçtiğimiz yıl Rus araştırmacılar Vostok Gölü'nün 4 km'lik buz örtüsünün altına ulaştı ama henüz yaşam izlerine rastlamadı. Bir İngiliz araştırma ekibiyse Elssworth Gölü'nün üzerindeki 3 km kalınlığındaki buzun altında neler olduğunu keşfetmek üzere geçtiğimiz ay yola çıktı. Bu göllerin altında yaşamın izlerine rastlanması çok daha ilginç olacak, çünkü bu derinlikteki bölgeler milyonlarca yıldır gezegenin geri kalanından yalıtılmış durumda.

Göktürk-2 Uzaya Fırlatılıyor

TÜBİTAK ve TUSAŞ mühendislerinin yerli kaynaklarla geliştirdiği Göktürk-2 uydusu, uzaya fırlatılmaya hazır. Uzay yolculuğuna Çin'den başlayacak olan uydu, geçtiğimiz ay törenle bu ülkeye uğurlandı.

İlk adımı 2007 yılının Mayıs ayında atılan Göktürk-2 Projesi, TÜBİTAK VE TUSAŞ mühendislerinin beş buçuk yıllık çalışmaları sonucunda başarıyla tamamlandı. Yer gözlem amacıyla üretilen ve RASAT'ın ardından milli kaynaklarla geliştirilen ikinci gözlem uydusu olan Göktürk-2, 15-25 Aralık tarihleri arasında Çin'in Gobi Çölündeki Jiquan Uzay Üssü'nden uzaya fırlatılacak. Görüntüleme çözünürlüğü 2,5 metre olan Göktürk-2, Türkiye ve civarından aldığı görüntüleri anında Türkiye'ye indirebilecek. Yerden 700 kilometre yükseklikte yörüngeye girecek olan 450 kilogramlık uydu, Dünya'nın herhangi bir noktasından da görüntü alabilecek. Uydu 93 dakikada bir Dünya'nın çevresinde bir tur atacak. Her turda kuzey ve güney kutbundan bir kez geçecek.

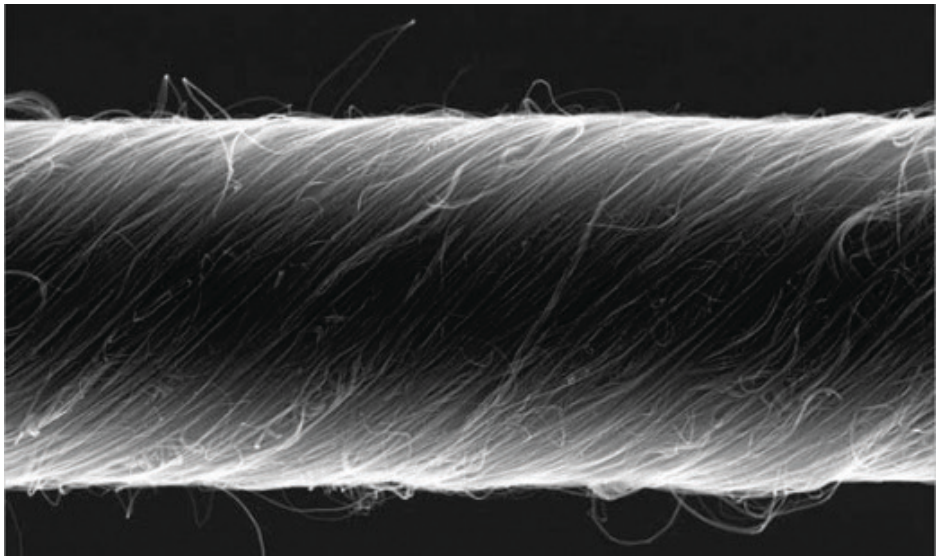
Nanokas

Karbon atomlarından oluşan nano (10^{-9} m) genişlikteki karbon nanotüpler, günümüzde birçok kullanım alanı buluyor. Teknoloji ürünü bu çok küçük malzemeden, su filtrelerinden uçak parçalarının üretimine kadar birçok alanda yararlanılıyor. Bilim insanları karbon nanotüpleri kullanarak şimdi de normal kastan çok daha güçlü ve dayanıklı yapay kas lifleri üretti. Söz konusu çalışma ABD, Avustralya, Çin, Güney Kore, Kanada ve Brezilya'daki bilim insanlarının ortak çalışması.

Araştırmacılar kas liflerini yaparken, pamuk bir dikiş ipliğinde olduğu gibi karbon nanotüpleri bükerek sarmış. Tüplerin içindeki boşlukları da parafin içeren bir karışımla doldurmuşlar. Yapay kas lifleri hafifçe ısıtıldığında parafin genişleyerek nanotüplerin de genişlemesine ve kısalmasına yol açıyor. Lifler soğuduğunda yeniden eski büyüklüklerine dönüyor. Kasların çekme kuvveti de çok yüksek. Yapay kas, aynı büyüklükte ortalama bir insan kasına göre 200 kat kuvvetle çekebiliyor.

Isınma ve soğuma süreci yapay kasların çok yavaş çalışacağı izlenimini verebilir. Oysa bu yapay kas lifleri yalnızca 25 milisaniyede (saniyenin binde biri) kısalıp tekrar uzayabiliyor. Bu da onların çeşitli tıbbi aygıtlar, robotlar ya da küçük motor gibi hareketli parçaları olan aygıtlarda kullanılabileceğini düşündürüyor. Şimdilik bu liflerin vücuttaki kasların yerini alması mümkün görünmüyor.

Isıya duyarlı yapay kas liflerinin önündeki en önemli engel bulundukları ortamdaki ısının hassas biçimde kontrol edilmesi gerekmesi. Bu da onların kullanım alanını kısıtlayacaktır. Bunu göz önünde bulunduran araştırma ekibi şimdi ısı yerine kimyasal etkilerle kısalıp uzayabilen yapay kas lifleri yapmak için uğraşıyor.



Börteçin Ege

Hacettepe Üniversitesi
Semantik Web Doktora Öğrencisi

Bilişim dünyasının üstünde kara bulutlar mı dolaşıyor?

Bulut Bilişim

Bulut bilişim, bilişim dünyasında son yıllarda adından en çok söz ettiren, yenilikçi ama aynı zamanda bir o kadar da tartışmalı kavramlardan biri. Son yıllarda kullanımı özellikle batı ülkelerinde sürekli artan bulut bilişimin, kullanıcı firmalar açısından teknolojik altyapı maliyetini hayli düşürdüğü ve kişisel kullanıcılar açısından da büyük bir konfor getirdiği iddia ediliyor. Fakat bulut bilişim birçok teknolojik, ticari ve hukuksal soruyu da beraberinde getiriyor: Bilgisayarların kapasitesinin ve performansının bu derece arttığı ve kullanılan yazılımların son derece ucuzladığı günümüzde özellikle küçük ve orta ölçekli firmalar açısından bulut bilişime gerçekten ihtiyaç var mı? Bir bulut bilişim sisteminde fiziksel olarak saklanması gereken veriler saklanmak üzere ilk önce Dünya'nın hangi bölgelerine doğru seyahate çıkıyor? Dünya seyahatine çıkan bu verilerin şifrelenmesi ve yedeklenmesi gerçekten doğru bir şekilde ve zamanında yapılıyor mu? Bulut sistemini işleten firmanın bir gün iflas bayrağını çekmesi müşteri için ne anlama geliyor? Her şeyden önce bulutta özenle sakladığınız bu verilere dolayısıyla firma sırlarına veya kişisel sırlarınıza sizden başka kimsenin ulaşmadığından nasıl emin oluyorsunuz? Gelin, şimdi hava iyice "bulutlanmadan" önce devlerin bulutlarla dansına bir göz atalım.

thinkstock

>>>

Tarihçe

Bulut bilişim fikri 2000'li yılların başlarında Amerikan bilişim devi Amazon tarafından geliştirildi. *Dotcom* balonunun patlamasından sonra sunucu sistemlerinin kapasitesinin büyük bölümü boşa çıkan Amazon, o dönemde sunucu kapasitesinin sadece % 10'nunu kullanmaktadır. Bu durum Amazon'a geriye kalan sunucu kapasitesini başka firmalara pazarlama fikri verir. Kısa bir süre içinde sahip olduğu bilişim altyapısını ve sunucularının mimarisini bu doğrultuda değiştiren Amazon, aynı zamanda ilk bulut bilişim sistemi olan Amazon Web Hizmetleri'ni (*Amazon Web Services*) 2006 yılında hayata geçirerek dünya piyasalarının hizmetine sunar. Amazon'un hayata geçirdiği bu ilk bulut sistemini gören Google, Yahoo, Microsoft, Apple ve Facebook gibi diğer bilişim devleri de pastadan pay kapmak için kollarını sıvar ve ilerleyen yıllarda bu alandaki ilk adımlarını atarak birbiri ardına kendi bulut bilişim sistemlerini devreye sokmaya başlar.

Bulut bilişim nedir?

Bulut bilişim (*cloud computing*) coğrafi olarak belirli bir konumda veya dağınık bir şekilde bulunan bir bilişim teknolojisi altyapısının (donanım, yazılım, veri depolama, uygulama, hizmet, güvenlik vb.), yerel ağlar veya internet gibi genel ağlar üzerinden kullanıcıya sunulmasıdır. Yani bulut sistemini kullanacak bir kişinin, prensip olarak sadece bu hizmeti sağlayan yerel ağa veya internete bağlanmasını sağlayacak güçte bir donanıma (akıllı cep telefonu, tablet bilgisayar, dizüstü veya masaüstü bilgisayar vb.) ihtiyacı vardır. Geri kalan her şey yani arka plandaki hesaplamalar, verilerin depolanması, uygulamaların geliştirilmesi veya çalıştırılması, güvenlik hizmetleri vb., binlerce hatta on binlerce kilometre uzaklıktaki bir sunucu "bulutu" içinde gerçekleşir. Bu açıdan bakıldığında bulut bilişim bir ürün değil, bir hizmettir.

Bulut bilişimde hizmet modelleri

Amerikan Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (*National Institute of Standards and Technology*, kısaca *NIST*) tarafından 2009 yılında yapılan tanımlamaya göre bulut bilişim sağlayıcıları bulut hizmetlerini üç farklı modele göre sunar:

Altyapı Hizmeti (Infrastructure as a service, kısaca IaaS): Bu en temel bulut hizmet modelinde bulut bilişim sağlayıcıları, bilgisayarlarını ve başka donanım kaynaklarını fiziksel veya sanal makineler olarak istemcinin kullanımına sunar. Bu hizmet modeline örnek olarak Amazon CloudFormation, Amazon Elastic Computer Cloud (EC2), Windows Azure Virtual Machines ve Google Compute Engine verilebilir.

Platform Hizmeti (Platform as a service, kısaca PaaS): Bu hizmet modeli çeşitli yazılım platformlarına herhangi bir lisans ücreti ödemeden uygulama geliştirmek isteyenler, yani web programcıları için idealdir. Talep edilen herhangi bir yazılım platformunu (veri tabanı, web sunucusu, yazılım geliştirme aracı vb.) platform hizmeti kapsamında müşteriye sunan bulut bilişim sağlayıcı, gerektiğinde bu platformun işlem kapasitesinin artırılması ve düşürülmesinden de sorumludur. Böylece bu hizmeti kullanan uygulama geliştiriciler, kullandıkları yazılım çözülümleri için herhangi bir lisans ücreti ödemelerine, donanım ve yazılım katmanlarını yönetmelerine gerek kalmadan kendi uygulamalarını geliştirebilir ve çalıştırabilir. PaaS hizmet modeline örnek olarak Amazon Elastic Beanstalk, Mendix, Google App Engine, Windows Azure Compute ve OrangeScape verilebilir.

Yazılım Hizmeti (Software as a service, kısaca SaaS): Bu modelde kullanıcılar, bulut bilişim sağlayıcısının kendilerine sunduğu uygulama yazılımlarını kullanır. Kullanıcının, bulut sağlayıcısının sunduğu uygulamaları kendi bilgisayarına yüklemesine gerek yoktur, bu nedenle uygulamanın çalışmasından işlemlere kadar her şey bulut tarafından gerçekleştirilir. Örnekler: Google Apps ve Microsoft Office 365.

Bulut sisteminin avantajları

Bulut bilişim sistemlerinin özellikle yüksek işlem kapasitesine ihtiyaç duyan, fakat bu tipte bilgi teknolojisi altyapılarını finanse edecek gücü olmayan, küçük ve orta büyüklükteki firmalar (KOBİ) için faydalı olacağı düşünülüyor. Buradaki sihirli cümle: Kullandığın kadar öde. Buna göre bulut sistemini kullanan bir firma bulut sisteminden faydalandığı ölçüde kendi yazılım ve donanım sistemlerine o kadar az yatırım yapmak zorunda kalıyor ve bulut sağlayıcısına sadece kullandığı kadar ödüyor. Yani bulut bilişim sistemleri öncelikle kullanıcı firmaların işletme maliyetini düşürmesi açısından ön plana çıkıyor.

Sistemin beraberinde getirdiği bu esnekliğin özellikle iş yoğunluğu dönemsel olarak artan ve azalan firmalar için büyük ekonomik faydalar getirebileceği açık, çünkü artan talepler karşısında sistemin kapasitesinin bulut sağlayıcı tarafından otomatik olarak artırılıp, yine gerektiğinde otomatik olarak düşürülmesi müşteri açısından çok büyük bir avantaj. Bu durum sürecin bakım, güvenlik vb. gibi diğer yönleri için de geçerli, çünkü bulut sağlayıcı tüm sistemin bakımını, yedeklenmesini ve güvenliğini sizin için sürekli olarak sağlamakla yükümlü.

Bulut bilişim sistemleri bütün bu yönleriyle özellikle KOBİ'ler için uçsuz bucaksız siber uzayda bir can simidi gibi görünüyor. Fakat tahmin edeceğiniz gibi, her sistemin olduğu gibi bulut bilişim sisteminin de dezavantajları var. Şimdi bunlara bir göz atalım.

Bulut bilişim sistemlerinde güvenlik ve endişeler

Bulut bilişimde güvenlik endişesine neden olan belli başlı sebepler şöyle sıralanabilir:

- Verilerin müşteriden bulut bilişim sistemine taşınırken veya bulut sisteminde depolandıktan sonra üçüncü şahısların eline geçmesi yani okunması olasılığı (doğru zamanda, doğru yöntemlerle şifrelenmiş olsalar bile veriler gerçekten korunamayabilir)

- Bulut sisteminde depolanan verilerin -bunlar müşterinin kendisi tarafından şifrelenmiş olsalar bile- bulut sağlayıcı tarafından okunması ve incelenmesi olasılığı
- Buluttaki verilerin, bulut sağlayıcısının kanunen yükümlü olduğu resmi makamlar tarafından talep edilmesi ve incelenmesi olasılığı
- Bulut sağlayıcıya olan teknolojik bağımlılığın her geçen gün ister istemez artması
- Bulut sisteminin siber saldırı, periyodik bakım, doğal afet, elektrik kesintisi gibi sebeplerle kısa süreli de olsa erişilemez olması ve bunun müşteri açısından büyük ekonomik kayıplara yol açma olasılığı
- Verilerin fiziksel olarak bulut sağlayıcının hangi ülkedeki sunucularında, hangi şartlar altında saklandığının, düzenli olarak yedeklerinin alınıp alınmadığının gerçekten bilinememesi ve bunun müşteri tarafından kontrolünün pratikte neredeyse imkânsız olması
- İzinsiz kopyalama gibi suç teşkil eden durumlarda, yabancı bir ülkedeki bulut sisteminde yer alan verilerin hangi ülkenin makamları tarafından incelenmesi gerektiği konusunda uluslararası hukuksal belirsizliklerin olması
- Bir bulut bilişim sisteminde bulunan verilerin başka bir bulut sistemine aktarılma sürecinin tam anlamıyla tanımlanmamış ve bu konuda dünya çapında geçerli, açık standartların oluşturulamamış olması
- Bulut sağlayıcının iflas etmesi durumunda bulutta saklanan verilerin geleceği konusunda hukuken ortak bir görüş olmaması
- Facebook, Google gibi bulut sağlayıcıların bulut sistemlerini kurmak için -sistemlerin daha az enerjiyle daha kolay bir şekilde soğutulabilmesi için- Grönland, İzlanda, İsveç ve Finlandiya gibi yarı-arktik bölgeleri seçmesi, fakat bunun da saklanan verilerin doğal afetlere kurban gitme ihtimalini yükseltmesi

Görüldüğü gibi en temel bir değerlendirme bile bulut bilişimin eksilerinin, artılarından daha çok olduğunu gösteriyor. Sonuç olarak, mutlaka bir bulut bilişim sistemi kullanmak isteyen bir firmanın kullanacağı sistemi seçerken yapacağı en ufak bir dikkatsizlik, atacağı yanlış bir adım o firmanın en değerli sermayesi olan "bilginin" kolaylıkla başkalarının eline geçmesine veya bir teknik aksilik sonucu "çöpe gitmesine" neden olabilir. Bu konu Avrupa Birliği yetkililerini de uzun süreden beri düşündürüyor olmalı ki, özellikle son zamanlarda AB tarafından bu konuda yapılan uyarıların ardı arkası gelmiyor.

AB'nin bulut bilişime bakış açısı

Bu kapsamda AB komiserlerinden Neelie Kroes ve bazı Alman yetkililer tarafından son zamanlarda yapılan açıklamalarda bulut bilişimde hüküm süren hukuki belirsizliklere dikkat çekiliyor ve Avrupa firmalarına ABD de dâhil olmak üzere yabancı kökenli firmalara ait bulut bilişim sistemlerini kullanmamaları tavsiye ediliyor. Almanya'nın Schleswig-Holstein eyaletinin bilgi koruma yetkilisi Thilo Weichert ise bir adım daha ileri giderek, en azından ABD'de Vatanseverlik Yasası (*Patriot Act*) olarak adlandırılan yasa geçerli olduğu sürece, Alman resmi makamlarının Amazon, Microsoft, Google gibi Amerikalı bulut sağlayıcılarına ait sistemleri -hatta söz konusu firmaların sunucuları AB sınırları içinde olsa bile- kullanmasının yasak olduğunu belirtiyor. (ABD kongresi tarafından 11 Eylül saldırılarından hemen sonra 25 Ekim 2001'de uluslararası terör ile mücadele kapsamında çıkarılan Vatanseverlik Yasası'na göre, merkezi ABD'de bulunan firmalar ellerinde tuttukları her türlü bilgiyi -hatta bu veriler başka bir ülke sınırları içinde tutulan sunucularda bile olsa- herhangi bir mahkeme kararına ihtiyaç olmaksızın FBI ve CIA yetkilileriyle paylaşmak zorunda. Bu durum dünya çapındaki bulut bilişim sistemlerinin yaklaşık % 90'nını sağlayan Google, Microsoft, Amazon gibi ABD merkezli bilişim devleri tarafından da yakın bir zaman önce doğrulandı.) AB yetkililerinin özellikle dikkat çektiği diğer noktalar ise bulut sistemlerine yüklenen verilerin kaybolması veya çalınması durumunda bunun ekonomik ve hukuksal sonuçlarının ne olacağı.

Steve Wozniak: Önümüzdeki yıllar büyük problemler getirecek

Steve Jobs ile birlikte Apple'ın kurucularından olan Steve Wozniak da bulut sistemine çok pozitif yaklaşmayan bir isim. Wozniak, bir kişinin veya firmanın elinde bulunan bütün bilgileri bulut bilişim sistemi adı altında internete yüklemesinin bu bilgileri bile bile elinden çıkarması anlamına geldiğini belirterek, bunun önümüzdeki beş yıl içinde çok büyük problemlere yol açacağını iddia ediyor.

Kişisel kullanıcılar açısından riskler

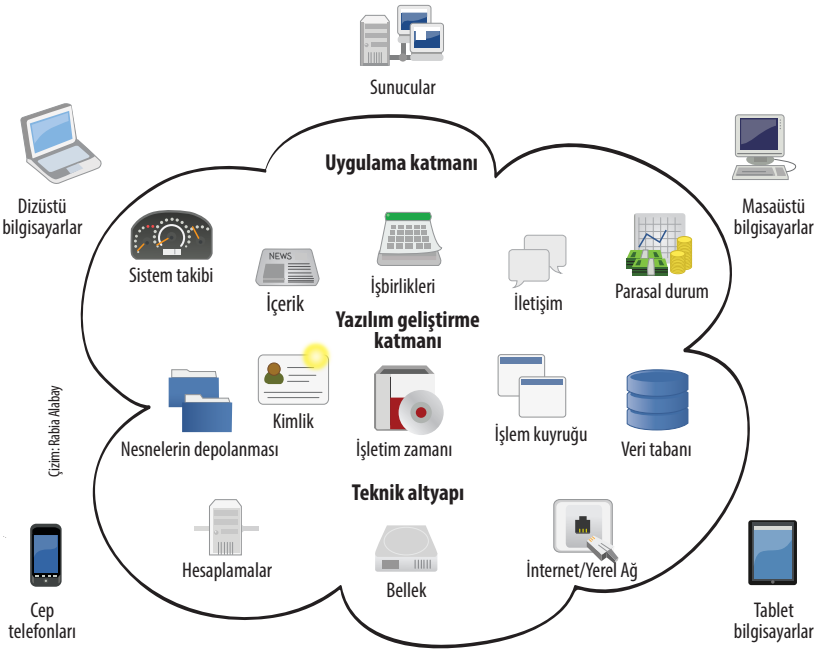
Facebook gibi kişisel ve sosyal bilgileri saklayan bulut bilişim sistemleri bireyler açısından da bazı tehlikeler barındırıyor. Bunun en önemli nedenlerinden biri, bu hizmetlerin ücretsiz verilmesi karşılığında kişisel alışkanlıklarının, sosyal iletişimlerinin bu hizmet sağlayıcılar tarafından incelenmesine izin veren kullanıcıların, elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların gerçekten kimler tarafından ve nasıl değerlendirildiği hakkında tam anlamıyla bilgilendirilmemesi.

2011'deki beş büyük bulut arızası

Çok eskilere değil, sadece yakın geçmişe bakmak bile bulut sistemlerinin güvenliğine dair önemli ipuçları veriyor:

- Amazon'un Virginia eyaletindeki bulut bilişim tesislerinde, ağların güncellenmesi sırasında yönlendiricilerde meydana gelen bir hata sonucu, bazı internet hizmetleri ile bilgi işlem merkezindeki çok sayıda veri tabanının saatlerce devre dışı kalması ve bunun sonucunda veri tabanlarındaki verilerden büyük bir bölümünün geri dönüşsüz olarak kaybolması (Nisan 2011)

- Google'a ait bulut sistemlerinden App Engine'nin, web uygulamalarının bulunduğu katmandaki (Platform hizmeti, PaaS) bir hatadan dolayı saatlerce devre dışı kalması (Temmuz 2011)
- İrlanda'nın başkenti Dublin'deki Amazon'a ait bulut sistemine yıldırım düşmesinden sonra elektriklerin kesilmesi ve bunun sonucunda birçok sistemin iki saat boyunca devre dışı kalması (tüm sistemin devreye alınmasının çok daha uzun sürdüğü iddialar arasında) (Ağustos 2011)
- İrlanda'nın başkenti Dublin'deki Amazon tesislerine düşen yıldırımın Microsoft'un BPOS hizmetlerini de etkilemesiyle birçok Microsoft abonesinin söz konusu hizmete yaklaşık iki gün boyunca erişememesi (Ağustos 2011)
- Sistemlerde oluşan bir hatadan dolayı Avrupa, Orta Doğu ve Afrika'daki BlackBerry kullanıcılarının saatler boyunca e-posta, internet ve Messenger hizmetlerine ulaşamaması. Her ne kadar sistemdeki arıza hızlı bir şekilde giderilmiş olsa da, biriken mesajlardan dolayı tüm sistemin tam anlamıyla toparlanmasının günler aldığı biliniyor (Ekim 2011).



Bulut Bilişim

Bulut sistemlerde bilgisayar korsanları cirit atıyor

Almanya'nın Bochum kentindeki Ruhr Üniversitesi'nden geçen yılın Ekim ayında yapılan açıklamaya göre, üniversite araştırmacıları XML ile programlanmış elektronik imzaları yine programlama yoluyla değiştirerek Amazon Online-Shop üzerinden yine Amazon'a ait bir bulut bilişim sisteme sızmayı ve rastgele seçtikleri müşteri kayıtlarını dilediklerini gibi güncellemeyi, hatta söz konusu kayıtları silmeyi başardı. Üniversitenin Ağ ve Bilgi Güvenliği kürsüsü üyeleri Jörg Schwenk ve Juraj Somorovsky tarafından yapılan açıklamaya göre, söz konusu güvenlik açıklarını Amazon'a bildirmelerinden kısa bir süre sonra Amazon bu açıkları kapadı.

Sonuç

Her sistem gibi bulut bilişim sistemlerinin de kusursuz olmadığı görülüyor. Dünya bilişim devlerinin birbiri ardına kendi bulut sistemlerini kurduğu ve bunları hem kendilerinin kullandığı hem de küresel çapta, özellikle de küçük ve orta büyüklükteki işletmelere pazarlamaya çalıştığı bugünlerde, son kararı yine kullanıcılar verecek. Bulut bilişim sistemlerinin biraz da bilişim devlerinin kendi kullanım ihtiyaçlarından dolayı ortaya çıktığı da ayrı bir gerçek. Nitekim bu, bilişim devleri açısından gerçekten isabetli bir karar, çünkü böylece hem kendilerine ait tüm bilgileri yine kendi kontrolleri altında tek elde topluyor hem bilgi işlem ve analiz maliyetlerini düşürüyor hem de söz konusu sistemdeki kapasite fazlasını kiraya vererek kullandıkları sistemlerin parasını büyük ölçüde çıkarıyorlar. Sonuç olarak, dünya genelinde üretilen donanımların kapasite ve performansının bu kadar arttığı, gerek donanım gerekse yazılım fiyatlarının olabilecek en makul seviyelere düştüğü, internetin dünyanın hemen hemen her köşesine ulaşıp zaten bulutun ta kendisini oluşturmaya başladığı bu günlerde, küresel bulut bilişim sistemlerini kullanmanın özellikle KOBİ'ler açısından gerçekten ne kadar anlamlı olduğunu zaman gösterecek.

Kaynaklar
Heidrich, J., "Datenschutz in der Wolke", *Der Spiegel*, Eylül 2011.
Hinz, M., "Die fünf grössten Cloud-Pannen 2011", *Gründerszene*, Ocak 2012.
Böken, A., "Patriot Act und Cloud Computing", *iX – Magazin für Professionelle Informationstechnik*, Ocak 2012.
AFP, "Apple Co-Gründer Wozniak sieht Datenwolke sehr kritisch", **http://www.afp.com/de/node/384453**, 06 Ağustos 2012.
Futurezone, "Sicherheitslücke in Amazons Cloud entdeckt", **http://futurezone.at/produkte/5620-sicherheitsluecke-in-amazons-cloud-entdeckt.php**, 25 Ekim 2011.
Der Spiegel Online, "EU fordert Regeln für die Cloud", **http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/eu-will-einheitliche-regeln-fuer-die-datenwolke-a-843399.html**, 09 Temmuz 2012.
Golem, "Europaeische Cloud-Daten nicht vor US-Zugriff sicher", **http://www.golem.de/1110/87232.html**, 21.10.2011.

Osman Topaç

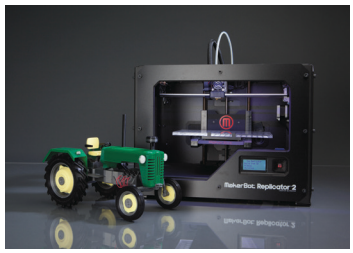
Öğrenen Termostat

Çok farkında olmasak da bazı konularda hayatımız aslında bazı rutinlerden oluşuyor. Bu fikirden yola çıkarak tasarlanan Nest termostat evinizi ne zaman ne kadar ısıttığınızı takip ediyor ve rutinlerinizi öğreniyor. Bu sayede siz termostat ayarlarını değiştirmeseniz bile, o sizin yerinize evinizi sizin en çok rahat ettiğiniz ısıda tutuyor. Bu sayede % 20'ye varan enerji tasarrufu sağlayabiliyorsunuz. Ayrıca Nest'in ayarlarına akıllı telefonunuzdan ve internetten ulaşabiliyorsunuz. Bu sayede eve gelmeden önce evinizin sıcaklığını ayarlayabiliyorsunuz.

www.nest.com

Üç Boyutlu Yazıcıda Yeni Bir standart

Masaüstü üç boyutlu yazıcılarda standartlar yükseliyor. Replicator 2 modeli 100 mikron (yaklaşık fotokopi kâğıdı kalınlığı) hassasiyette, 6717 cm^3 büyüklükte ürünler çıkarabiliyor. Prototip üreticileri, mühendisler, mucitler ve ciddi amatörler için ulaşılabilir bir ürün olan Replicator 2, ham madde olarak biyoplastik kullanıyor ve farklı ton (mat ve parlak) ve renk seçenekleri sunuyor.



Ortaya çıkan ürün hareketli parçalar içerse bile yeterince sağlam olduğu için kullanıcıya sorunsuz kullanım olanağı sunuyor.

www.makerbot.com

Memoto: Hayatınızın Seyir Defteri

Dijital fotoğraf makineleri (veya fotoğraf çeken cep telefonları) artık hayatımızın bir parçası ve hemen hemen bütün önemli anlarımızı bu cihazlar sayesinde ölümsüz yapmamız artık çok kolay. Memoto tasarımcıları bunu yeterli bulmamış ve insanların her anını ölümsüzleştirmek üzere bir "insan seyir defteri" tasarlamışlar. Memoto, GPS özelliği olan 5MP çözünürlüklü bir fotoğraf makinesi. Memoto'yu yaka mikrofonu gibi göğsünüze takıyorsunuz ve cihaz her 30 saniyede bir fotoğraf çekmeye başlıyor. Memoto tarafından çekilen fotoğraflar kablosuz olarak bir sunucuya aktarılıyor. İsterseniz daha sonra sunucudan fotoğrafları paylaşıma açabiliyor ya da arşivleyebiliyorsunuz. GPS kayıtları sayesinde bütün hayatınızın güzergâhını fotoğraflarla takip etmeniz mümkün. Tuhaf mı, zekice mi? Karar sizin.

http://goo.gl/j0vYc

osman.topac@tubitak.gov.tr

VMultra: USB hub, DVDRW sürücü, SD Kart Okuyucu, ve 500 GB Sabit Disk

Taşınabilir bilgisayar dünyasında yaygın olarak kullanılan netbook ve ultrabook bilgisayarlar genellikle az sayıda USB porta ve düşük sabit disk kapasitesine sahip ve pek çoğunda da CD/DVD okuyucu/yazıcı yok. Piyasadaki bu boşluğu iyi değerlendiren Velocity Micro firması 500 GB sabit disk ile birlikte USB girişler, DVDRW sürücü, SD kart okuyucu bulunduran bir paket hazırlamış. USB 3.0 bağlantı hızına sahip olan VMultra'nın içindeki sabit diski herhangi bir 2,5" SATA sabit disk ile değiştirmek de mümkün.

www.velocitymicro.com

Bulut Bulut Veri : CloudOn

Bulut veri depolama hizmeti veren sitelerin sayıları her geçen gün artıyor. Dropbox, Google Drive ve Box bu hizmeti veren sitelerden bir kaçı. CloudOn ise bu üç servise birden ulaşmanızı sağlayan bir IOS/Android uygulaması. Bu uygulama sayesinde hem dosyalarınıza tek bir program üzerinden ulaşabiliyor hem de bu sunucular üzerindeki PDF, Excel, Word ve PowerPoint dosyalarınızda bu programı kullanarak değişiklikler yapabiliyorsunuz. Ayrıca CloudOn'daki Word uygulamasında "değişiklikleri izle" gibi, normalde mobil uygulamalarda çok fazla rastlanmayan özellikler var. Yine Excel uygulamasında da "özet tablo" gibi özellikler kullanıcının hizmetine sunuluyor.

www.cloudon.com

Yeni bir "book": Chromebook

Notebook, netbook, ultrabook'tan sonra şimdi de Chromebook'lar piyasada. Chromebook'lar aslında donanım olarak normal netbook'lardan çok farklı değil. Chromebook işletim sistemi olarak Google'ın Chrome web tarayıcısı ve Google uygulamaları üzerine kurulmuş, günlük kullanım için uygun, yeterince hızlı ve çok karmaşık olmayan taşınabilir bilgisayarlara verilen isim. Henüz piyasada bir kaç marka ve model ürün var. Özellik/fiyat karşılaştırması yapıldığında, normal eşdeğer bilgisayarların yarı fiyatına satın alınabilecekleri görülüyor. Örneğin Samsung Chromebook'un ekranı 11,6", ağırlığı 1,1 kg, kalınlığı 1,7 cm, batarya ömrü 6 saatten fazla. Bu cihazın en önemli özelliği 10 saniyeden kısa sürede açılabilmesi. Acer tarafından piyasaya sürülen C7 Chromebook'un ekranı ise 11,6", ağırlığı da 1,5 kg. Batarya ömrü 4 saatle sınırlı olan C7'nin kalınlığı yaklaşık 2,4 cm.

www.google.com

Osman Topaç

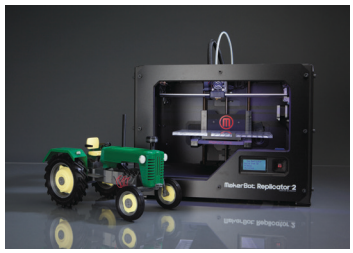
Öğrenen Termostat

Çok farkında olmasak da bazı konularda hayatımız aslında bazı rutinlerden oluşuyor. Bu fikirden yola çıkarak tasarlanan Nest termostat evinizi ne zaman ne kadar ısıttığınızı takip ediyor ve rutinlerinizi öğreniyor. Bu sayede siz termostat ayarlarını değiştirmeseniz bile, o sizin yerinize evinizi sizin en çok rahat ettiğiniz ısıda tutuyor. Bu sayede % 20'ye varan enerji tasarrufu sağlayabiliyorsunuz. Ayrıca Nest'in ayarlarına akıllı telefonunuzdan ve internetten ulaşabiliyorsunuz. Bu sayede eve gelmeden önce evinizin sıcaklığını ayarlayabiliyorsunuz.

www.nest.com

Üç Boyutlu Yazıcıda Yeni Bir standart

Masaüstü üç boyutlu yazıcılarda standartlar yükseliyor. Replicator 2 modeli 100 mikron (yaklaşık fotokopi kâğıdı kalınlığı) hassasiyette, 6717 cm^3 büyüklükte ürünler çıkarabiliyor. Prototip üreticileri, mühendisler, mucitler ve ciddi amatörler için ulaşılabilir bir ürün olan Replicator 2, ham madde olarak biyoplastik kullanıyor ve farklı ton (mat ve parlak) ve renk seçenekleri sunuyor.



Ortaya çıkan ürün hareketli parçalar içerse bile yeterince sağlam olduğu için kullanıcıya sorunsuz kullanım olanağı sunuyor.

www.makerbot.com

Memoto: Hayatınızın Seyir Defteri

Dijital fotoğraf makineleri (veya fotoğraf çeken cep telefonları) artık hayatımızın bir parçası ve hemen hemen bütün önemli anlarımızı bu cihazlar sayesinde ölümsüz yapmamız artık çok kolay. Memoto tasarımcıları bunu yeterli bulmamış ve insanların her anını ölümsüzleştirmek üzere bir "insan seyir defteri" tasarlamışlar. Memoto, GPS özelliği olan 5MP çözünürlüklü bir fotoğraf makinesi. Memoto'yu yaka mikrofonu gibi göğsünüze takıyorsunuz ve cihaz her 30 saniyede bir fotoğraf çekmeye başlıyor. Memoto tarafından çekilen fotoğraflar kablosuz olarak bir sunucuya aktarılıyor. İsterseniz daha sonra sunucudan fotoğrafları paylaşıma açabiliyor ya da arşivleyebiliyorsunuz. GPS kayıtları sayesinde bütün hayatınızın güzergâhını fotoğraflarla takip etmeniz mümkün. Tuhaf mı, zekice mi? Karar sizin.

http://goo.gl/j0vYc

osman.topac@tubitak.gov.tr

VMultra: USB hub, DVDRW sürücü, SD Kart Okuyucu, ve 500 GB Sabit Disk

Taşınabilir bilgisayar dünyasında yaygın olarak kullanılan netbook ve ultrabook bilgisayarlar genellikle az sayıda USB porta ve düşük sabit disk kapasitesine sahip ve pek çoğunda da CD/DVD okuyucu/yazıcı yok. Piyasadaki bu boşluğu iyi değerlendiren Velocity Micro firması 500 GB sabit disk ile birlikte USB girişler, DVDRW sürücü, SD kart okuyucu bulunduran bir paket hazırlamış. USB 3.0 bağlantı hızına sahip olan VMultra'nın içindeki sabit diski herhangi bir 2,5" SATA sabit disk ile değiştirmek de mümkün.

www.velocitymicro.com

Bulut Bulut Veri : CloudOn

Bulut veri depolama hizmeti veren sitelerin sayıları her geçen gün artıyor. Dropbox, Google Drive ve Box bu hizmeti veren sitelerden bir kaçı. CloudOn ise bu üç servise birden ulaşmanızı sağlayan bir IOS/Android uygulaması. Bu uygulama sayesinde hem dosyalarınıza tek bir program üzerinden ulaşabiliyor hem de bu sunucular üzerindeki PDF, Excel, Word ve PowerPoint dosyalarınızda bu programı kullanarak değişiklikler yapabiliyorsunuz. Ayrıca CloudOn'daki Word uygulamasında "değişiklikleri izle" gibi, normalde mobil uygulamalarda çok fazla rastlanmayan özellikler var. Yine Excel uygulamasında da "özet tablo" gibi özellikler kullanıcının hizmetine sunuluyor.

www.cloudon.com

Yeni bir "book": Chromebook

Notebook, netbook, ultrabook'tan sonra şimdi de Chromebook'lar piyasada. Chromebook'lar aslında donanım olarak normal netbook'lardan çok farklı değil. Chromebook işletim sistemi olarak Google'ın Chrome web tarayıcısı ve Google uygulamaları üzerine kurulmuş, günlük kullanım için uygun, yeterince hızlı ve çok karmaşık olmayan taşınabilir bilgisayarlara verilen isim. Henüz piyasada bir kaç marka ve model ürün var. Özellik/fiyat karşılaştırması yapıldığında, normal eşdeğer bilgisayarların yarı fiyatına satın alınabilecekleri görülüyor. Örneğin Samsung Chromebook'un ekranı 11,6", ağırlığı 1,1 kg, kalınlığı 1,7 cm, batarya ömrü 6 saatten fazla. Bu cihazın en önemli özelliği 10 saniyeden kısa sürede açılabilmesi. Acer tarafından piyasaya sürülen C7 Chromebook'un ekranı ise 11,6", ağırlığı da 1,5 kg. Batarya ömrü 4 saatle sınırlı olan C7'nin kalınlığı yaklaşık 2,4 cm.

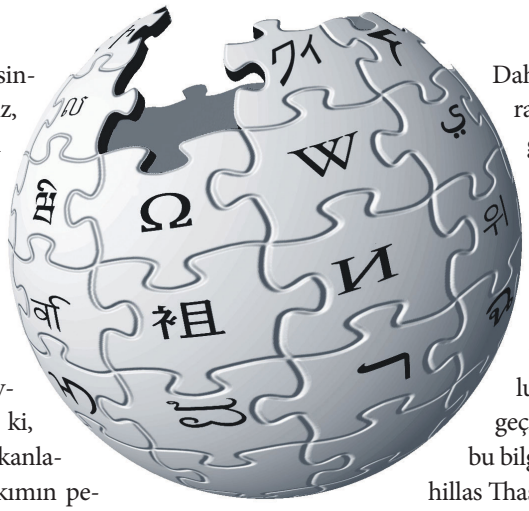
www.google.com

Levent Daşkıran

Wikipedia

Dünyanın Bilgisini Dokuz Karaktere Sığdırmak

285 dilde 23 milyondan fazla madde, binlerce ansiklopedi cildini dolduracak kadar bilgi; üstelik tüm bunlar bizzat kullanıcıların eseri. 2001 yılında sayısız eleştiriyle yola çıkıp bugün dünyanın en çok ziyaret edilen siteleri arasına giren, her ay yarım milyara yakın kişinin ziyaret ettiği çevrimiçi ansiklopedi Wikipedia içeriğin yanı sıra güvenilirliğini artırma yolunda da emin adımlarla ilerliyor.



İnternetle ucundan köşesinden de olsa ilgiliyseniz, Koreli şarkıcı PSY'nin *Gangnam Style* adlı şarkısının klibine mutlaka bir şekilde denk gelmişsinizdir. Bu yazıyı yazdığım sıralarda yaklaşık 800 milyon izleme sayısına ulaşan klip ve klipteki dans geçtiğimiz aylarda o kadar popüler oldu ki, ünlü simalardan devlet başkanlarına kadar birçok kişi bu akımın peşine takıldı ve Gangnam dansı yaparken fotoğraf çektirdi.

Bu gelişmenin doğal bir sonucu olarak, interneti kasıp kavuran bu akımdan pay almak isteyenler şarkının parodilerini, taklitlerini ve uyarlamalarını yapmaya başladı. Şarkıcı Atilla Taş da bunlardan biriydi. *Gangnam Style* parçasını Türkçe sözlerle yeniden yorumlayan Atilla Taş, adını *Yamyam Style* koyduğu bu uyarlamayla televizyon kanallarında boy göstermeye başladı. Ancak sonuç pek de beklendiği gibi olmadı ve şarkının bu yeni halinin sosyal medyada alay konusu olması fazla uzun sürmedi.

Sonrasında ise ilginç bir gelişme yaşandı. Bir grup internet kullanıcısı şarkıya tepki olarak özgün bir fikir ortaya attı ve dedi ki: "Neden Atilla Taş'ı Yunanlı bir şarkıcıymış gibi göstermeyi ve dünyanın geri kalanını buna inandırmayı denemeyelim?"

Fikir hızla uygulamaya geçti. İlk önce Atilla Taş'ın yerine Athillas Thasos diye yeni bir isim bulundu. Daha önce çektirdiği bir fotoğraf sanki Yunanistan bayrağına sarılmış gibi uyarlandı. Katıldığı televizyon programı sanki Yunanistan'da çekilmiş gibi montajdan geçirildi. Hatta Athillas Thasos'un Yunanistan'daki yaşamını ve kariyer yolculuğunu anlatan hayali bir özgeçmiş bile yazıldı. Son olarak bu bilgiler Wikipedia'da açılan "Athillas Thasos" başlığı altına yüklendi.

İlgili madde Wikipedia editörleri tarafından kaldırılana kadar yaklaşık bir gün yayında kaldı. 2005 yılında Seigenthaler olayı yaşanmasaydı, belki de daha uzun süre yayında kalacaktı.

Wikipedia: İçerdiği bilginin güvenilirliği bazen tartışmalara neden olsa da şu an dünyanın en büyük çevrimiçi bilgi kaynağı. Bireylerde toplanan bilgiyi dünyanın geri kalanıyla paylaşmak için ortaya koyulmuş gönüllü bir paylaşım, bizzat okuyucuları tarafından yazılan bir ansikopedi. Bugün geldiği noktada 77 binden fazla kişinin katkısıyla, 285 dilde, 23 milyondan fazla maddeye ev sahipliği yapıyor. Her gün yüz binlerce ziyaretçi on binlerce makaleyi güncellerken binlerce yeni makale yaratıyor, her ay yarım milyara yakın kişi tarafından ziyaret ediliyor. Akşam e-postalarınıza bakmak için birkaç dakikalığına bilgisayarın başına oturup da kendinizi gecenin bir yarısı kuramsal fizik veya sanat tarihi okurken bulmanızın en büyük sebebi.

Kullanıcısından Beslenen Bilgi Kaynağı

Wikipedia'nın ortaya koyduğu model aslında çok ilginç. Düşünün ki ansiklopedik nitelikte, çevrimiçi bir bilgi kaynağı ortaya koymak için bizzat dünyanın en büyük bilgi kaynağı olan ziyaretçilerinizden yardım alıyorsunuz ve buna rağmen referans niteliğindeki ciddi duruşunuzu ve içerik bütünlüğünüzü koruyabiliyorsunuz. Ulaşılması zor bir hedef gibi görünüyor, ama gerçek.

Wikipedia, temelinde llk kez 1995 yılında Ward Cunningham tarafından ortaya atılan"Wiki" adlı içerik altyapısından destek alan bir bilgi platformu. Adı Hawaii dilinde "hızlı" anlamına gelen "*wiki*" sözcüğünden esinlenen bu yapı, bir grup insanın aynı metin içeriği üzerinde çalışabilmesini ve değişiklik yapabilmesini sağlamak üzere kurgulanmış.

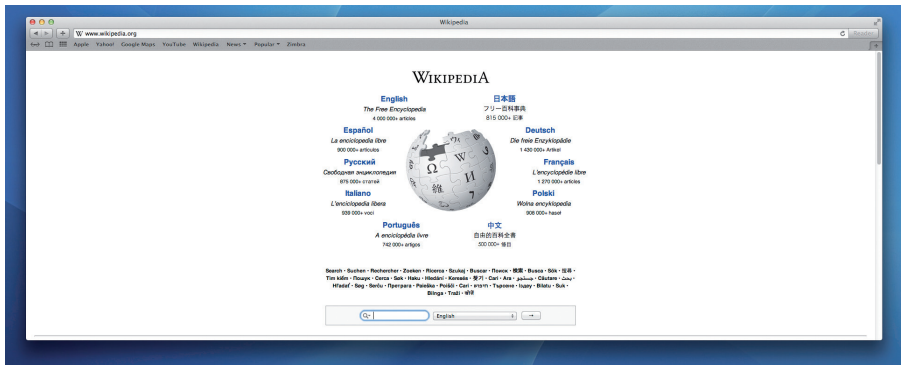
Wikipedia'nın doğum hikâyesinden de kısaca bahsedelim. Bomis adlı internet reklam şirketinin kurucuları Jimmy Wales, Tim Shell ve Michael E. Davis 1990'lı yılların sonunda, uzun zamandır gündemde olan, ama kimsenin bir türlü gerçeğe dönüştürmeyi başaramadığı çevrimiçi ansiklopedi oluşturma fikrinin peşine düşer. Bu amaçla ortaya koydukları ilk işe de Nupedia adını verirler. Nupedia, arka planda bir mesaj grubuyla birbirine bağlı profesyoneller tarafından kaliteli içerikle beslenmesi planlanan bir yapı olarak kurgulanmıştır. Amaç uzmanlar tarafından düzenlenmiş, güvenilir ve kaliteli içeriğe sahip bir içerik kaynağı oluşturmaktır. Ancak birinci yılın sonunda siteye girilen madde sayısı 12'de kalınca, bu yaklaşımın amaca ulaşmak için yeterli olmadığı ortaya çıkar.

Bunun üzerine Wales ve Sagner bir araya gelip içerik üretim hızını artırma konusunda düşünmeye başlar ve neredeyse anında işler hale gelebilen, bakımı kolay olan Wiki altyapısının bu iş için çok daha uygun olabileceğine karar verirler. 10 Ocak 2001'de Nupedia'ya destek vermek üzere ilk Wiki yapısı internet üzerinde kullanılabilir hale getirilir. 15 Ocak 2001'de **Wikipedia.com** alan adının alınmasıyla da servis kendi ismine kavuşur.

Servis gerçekten de içerik toparlanması adına gayet güzel bir performans ortaya koyar. İlk yılın sonunda 20 bin maddeye ulaşan Wikipedia, 30 Ağustos 2002'de 40 bin maddeyi yayına almıştır bile. Bu arada Jimmy Wales Wikipedia'ya asla reklam alınmayacağını ilan eder ve alan adı **Wikipedia.org** olarak değişir.

2002 yılında internet krizinin patlak vermesiyle Bomis'in Nupedia ve Wikipedia'ya verdiği desteği kesmesinin ardından Larry Sagner her iki sitedeki görevinden ayrılır. İnternet kullanıcıları tarafından ortak çabayla üretilen içeriğin, yine kullanıcıların ortaya koyacağı öz denetim sayesinde bütünlüğünü koruyabileceğine inanan Wales, bu düşüncesinin etrafında gelişen yaklaşım ve zaman içinde yaşananlardan çıkarılan dersleri temel alan kurallar çerçevesinde Wikipedia'yı bugünkü konumuna getirir.

Günümüzde halen reklam yayınlamadan ücretsiz olarak yayınını devam ettiren site, teknik altyapı ve personel giderlerini her yıl belli dönemlerde gündeme getirdiği bağış kampanyalarından elde ettiği gelirlerle karşılıyor.



Wikipedia'yı Taşıyan Beş Sütun

Tüm bunları okuyunca insanın aklına doğal olarak şu soru geliyor: Dünyanın dört bir yanından bunca insanın katkıda bulunduğu bir kaynak, nasıl oluyor da bütünlüğünü sürdürebiliyor?

Wikipedia, içeriğe katkı sağlayanların dikkate alması gereken çok sayıda kurala sahip olmakla birlikte aslında bugün geldiği noktayı ilginç bir şekilde "mükemmel olmak üzere kurgulanmamasına" borçlu olduğunu ifade eden bir yapı. Wikipedia'nın kendini anlattığı sayfalarda bu durum şöyle anlatılıyor:

"Korkmayın, Wikipedia'yı bozamazsınız. Wikipedia mükemmelik üzerine kurgulanmadı. Yaptığınız tüm girişler istendiği an geri alınabilir, düzeltilebilir veya daha sonra iyileştirilebilir. Katılımda cesur olun."

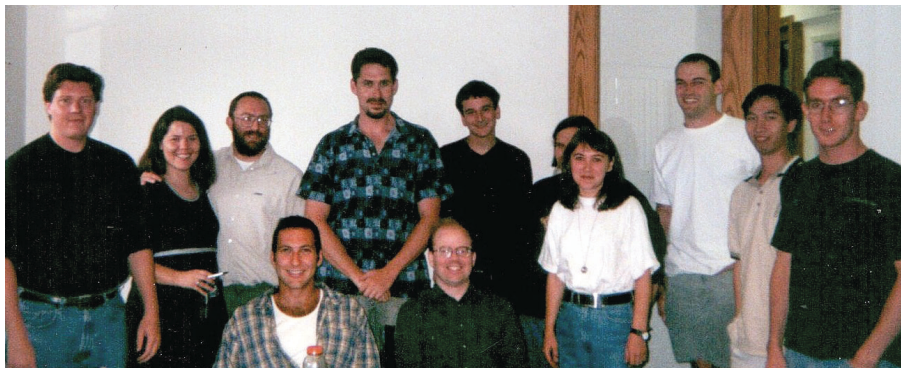
Wikipedia'nın sahip olduğu temel özeliklere "Wikipedia'nın beş sütunu" adı veriliyor. Bunlar aynı zamanda sitenin bütünlüğünü devam ettirmek için koyulmuş kuralların da özünü oluşturuyor.

1. **Wikipedia bir ansiklopedidir.** Bu anlayışa bağlı olarak da bir ansiklopedinin veya diğer bilgilendirici içeriklerin genel özelliklerini ve uzmanlığını taşır. Serbest kürsü, reklam mecrası, böbürlenme platformu, anarşiye veya demokrasiye dair bir deneme tahtası, gelişigüzel bir bilgi kaynağı veya web listesi değildir. Aynı zamanda bir sözlük, gazete veya kaynak belgelerin sıralandığı bir yapı da değildir. Bu konularda katkı yapmak için Wikipedia'nın yapısında başka yapılar var.
2. **Wikipedia'nın bakış açısı tarafsızdır.** Amaç olayları genel hatlarıyla ortaya koymaktır ve bunu yaparken de tarafsız bakış açısını koruma ilkesi gözetilir. Bazı maddelerde özel bir bakış açısının daha iyi anlaşılıp ayrıntılandırıldığı, bazılarında birçok bakış açısının bir arada bulunduğu durumlar olabilir. Ancak Wikipedia bunlardan herhangi birine "doğru bakış açısı" veya "en iyi bakış açısı" şeklinde yaklaşmaz.

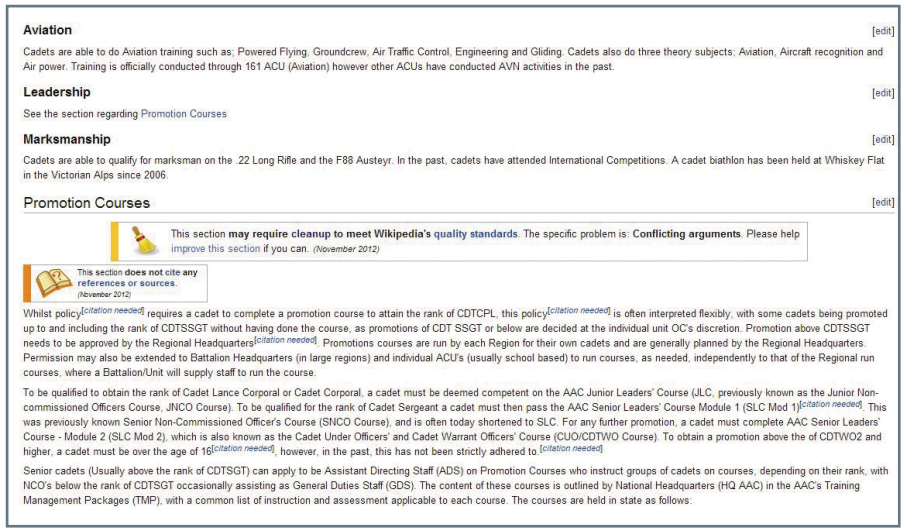
Wikipedia'ya Dair İlginç Gerçekler

- 285 dilde 23 milyondan fazla maddeye ev sahipliği yapıyor.
- İngilizce makale sayısı 4 milyona, Türkçe makale sayısı 200 bine yakın.
- Her yıl kütüphaneleri ziyaret edenlerin sayısı 1,59 milyar, Wikipedia'yı ziyaret edenlerin sayısı 5,7 milyar.
- Wikipedia'nın yıllık işletme gideri yaklaşık 20 milyon dolar. Sadece ABD'de yer alan kütüphanelerin yıllık gideri 10,9 milyar dolar.
- Şimdiye kadar makalelerde yapılan değişikliklerin sayısı 1 milyarın üzerinde.
- Ders kitaplarına kıyasla Wikipedia'daki bilgilerin doğruluğu % 98'e ulaşıyor.
- Herkes istediği değişikliği yapabildiği halde değişikliklerin yüzde 74'ü 1400 kullanıcı tarafından gerçekleştiriliyor.

* Ekim 2011 verileri.
Kaynak: **open-site.org/wikipedia**



Yıl 2000. Wikipedia'nın temellerinin atıldığı Bomis şirketinin çalışanları bir arada.



Aviation [edit]

Cadets are able to do Aviation training such as; Powered Flying, Groundcrew, Air Traffic Control, Engineering and Gliding. Cadets also do three theory subjects; Aviation, Aircraft recognition and Air power. Training is officially conducted through 161 ACU (Aviation) however other ACUs have conducted AVN activities in the past.

Leadership [edit]

See the section regarding Promotion Courses

Marksmanship [edit]

Cadets are able to qualify for marksman on the .22 Long Rifle and the F88 Austeyr. In the past, cadets have attended International Competitions. A cadet biathlon has been held at Whiskey Flat in the Victorian Alps since 2006.

Promotion Courses [edit]

This section **may require cleanup to meet Wikipedia's quality standards**. The specific problem is: **Conflicting arguments**. Please help improve this section if you can. *(November 2012)*

This section **does not cite any references or sources**. *(November 2012)*

Whilst policy[citation needed] requires a cadet to complete a promotion course to attain the rank of CDTCPL, this policy[citation needed] is often interpreted flexibly, with some cadets being promoted up to and including the rank of CDTSSGT without having done the course, as promotions of CDT SSGT or below are decided at the individual unit OC's discretion. Promotion above CDTSSGT needs to be approved by the Regional Headquarters[citation needed]. Promotions courses are run by each Region for their own cadets and are generally planned by the Regional Headquarters. Permission may also be extended to Battalion Headquarters (in large regions) and individual ACU's (usually school based) to run courses, as needed, independently to that of the Regional run courses, where a Battalion/Unit will supply staff to run the course.

To be qualified to obtain the rank of Cadet Lance Corporal or Cadet Corporal, a cadet must be deemed competent on the AAC Junior Leaders' Course (JLC, previously known as the Junior Non-commissioned Officers Course, JNCO Course). To be qualified for the rank of Cadet Sergeant a cadet must then pass the AAC Senior Leaders' Course Module 1 (SLC Mod 1)[citation needed]. This was previously known Senior Non-Commissioned Officer's Course (SNCO Course), and is often today shortened to SLC. For any further promotion, a cadet must complete AAC Senior Leaders' Course - Module 2 (SLC Mod 2), which is also known as the Cadet Under Officers' and Cadet Warrant Officers' Course (CUO/CDTWO Course). To obtain a promotion above the of CDTWO2 and higher, a cadet must be over the age of 16[citation needed], however, in the past, this has not been strictly adhered to.[citation needed]

Senior cadets (Usually above the rank of CDTSGT) can apply to be Assistant Directing Staff (ADS) on Promotion Courses who instruct groups of cadets on courses, depending on their rank, with NCO's below the rank of CDTSGT occasionally assisting as General Duties Staff (GDS). The content of these courses is outlined by National Headquarters (HQ AAC) in the AAC's Training Management Packages (TMP), with a common list of instruction and assessment applicable to each course. The courses are held in state as follows:

Wikipedia'da dolaşırken düzeltilmesi veya geliştirilmesi gereken konulara dair daha önceki editörler tarafından bırakılmış notlarla karşılaşabilirsiniz.

Tüm makaleler doğrulanabilir referanslara sahip olmalıdır. Referansı olmayan ifadeler silinebilir. Wikipedia, katkıda bulunanların kendi kişisel deneyimlerini ve fikirlerini yansıtabilecekleri bir platform değildir. Özellikle spekülasyona açık konular ve henüz hayatta olan kişiler söz konusu olduğunda tüm bilgiler doğrulanabilir olmalıdır.

3. **Wikipedia içeriği ücretsiz olarak sunulur ve herkesin katılımına açıktır.** Tabii ki kullanılan içerikler telif haklarını ihlal etmediği ve farklı kaynaklardan gelen alıntılar için uygun izinler alınmış olduğu sürece. Ücretsiz olmayan içerikler adil kullanım koşulları çerçevesinde Wikipedia'da yer alabilir, ancak ücretsiz olanlar her zaman daha önceliklidir. Siteye yapılan katkıların tamamı serbest lisansa sahiptir. Her bir editör siteye yaptığı katkıların herhangi bir izne gerek olmaksızın değiştirilmesini ve paylaşılmasını peşinen kabul etmiş sayılır.
4. **Editörler birbirlerine karşı saygılı ve medeni olmalıdır.** Fikirlerini paylaşmasanız bile diğer Wikipedia editörlerine saygı duymak, iyi niyetle hareket etmek ve kişisel mücadelelerden uzak durmak esastır.
5. **Wikipedia'nın değişmez kuralları yoktur.** Edinilen tecrübelere bağlı olarak Wikipedia'nın sahip olduğu kurallar değişim gösterebilir. Wikipedia'nın temel felsefesini oluşturan düşüncenin kurallardan daha önemli olması bir yana, bazen gelişimi sağlamak için kurallara istisna yapmak da gerekebilir. Makaleleri düzenlerken cesur olun, hata yapmaktan korkmayın, ama bir yandan da cesaretinizi umursamazlık noktasına taşımayın. Her bir maddedeki eski revizyonlar saklanır, yapılan her hatanın geri dönüşü vardır.

Güven Bunalımları ve Beraberinde Getirdikleri

Her ne kadar bu prensipler Wikipedia içinde yer alan bir takım otokontrol ve moderasyon sistemleriyle denetim altında tutuluyorsa da, Wikipedia'nın kendi ifadesiyle yapı mükemmellik üzerine kurgulanmış değil. Bu da yapının içinde yer alan bilgilerin doğruluğunun sıkça gündeme gelmesine neden oluyor.

Bununla ilgili geçmişte yaşanan olaylar da var. Bunlardan belki de en çok ön plana çıkanı 2005 yılında yaşanan ve yazının başında da söz ettiğim Seigenthaler olayı. Bu olayda sonradan adının Brian Chase olduğu ortaya çıkan anonim bir Wikipedia kullanıcısı Amerikalı gazeteci John Seigenthaler hakkında bir makale yazar ve yazıda Seigenthaler'ın John F. Kennedy ve Robert F. Kennedy suikastinin şüphelileri arasında olduğunu belirtir.

Kimse fark etmeyince bu iddialar dört ay boyunca sitede yer alır. Seigenthaler, bunu "internet karakterine suikast" olarak nitelendirir ve *USA Today* gazetesinde konuya dair bir yazı yazar. Olay Chase'in Seigenthaler'den özür dilemesiyle tatlıya bağlanır, ancak Wikipedia'nınbir bilgi kaynağı olarak ne ölçüde güvenilir olduğuna dair tartışmalar da bu olayla alevlenir.

Aslında Wikipedia bu gibi bilgilerin süzgeçten geçirilmesini sağlayan bazı kuralları ve araçları var. Ancak sorun şu ki, bunların farkına varılması için bir başkası tarafından dikkat çekilmesi gerekiyor. Bu da aradan geçen zamanın uzunluğuna ve bilgiyi gözden geçiren kişilerin uzmanlığına bağlı olarak, içeriği sorgulanabilir kılıyor. Bu nedenle içeriği referanslarını da göz önünde tutarak incelemek önemli.

Wikipedia'nın güvenilirliği konusunda yaşanan son olay da bir hayli yeni. Geçtiğimiz Eylül ayında Wikipedia'nın güvenilir editörleri arasında yer alan ve platform üzerinde söz sahibi olan iki ismin, Roger Bamkin ve Maximillion Klein'in Wikipedia'yı kendi kişisel amaçları için kullandığı ortaya çıktı. Bamkin Cebelitarık ile ilgili bilgilerin Wikipedia ana sayfasında çok daha sık görüntülenmesi için para alırken, Klein para karşılığı Wikipedia maddelerinde değişiklik yapabileceği konusunda açıkça ilan vermiş. **http://onforb.es/WAhdAc** adresinde, olup bitenlere dair detaylı bir yazı bulabilirsiniz.

Aslında bu skandalları Wikipedia'nın gelişimi adına birer fırsat olarak görenler de var. Çünkü her defasında, bu gibi olayların tekrarlanmasını önlemek üzere yapı değişimden geçiyor.

Wikipedia'nın kurucuları arasında yer alan ve günümüzde Wikipedia'nın başında olan isim Jimmy Wales

Sonuç olarak mükemmel olma iddiası taşımayan, iyi niyete dayanan bir yapı bugün dünyanın en zengin bilgi kaynakları arasında yer alıyor. Siz de bu yapının bir parçası olmak, bilgiyi üretenler arasında yer almak ve dünyanın bilgisini çoğaltmak isterseniz kapıları sonuna kadar açık. Tüm detaylar için **tr.wikipedia.org** adresini ziyaret edebilirsiniz.

WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

İlginizi Çekebilecek Bağantılar

wikipedia.org: Wikipedia ana sayfası

tr.wikipedia.org: Vikipedi (Türkçe Wikipedia) ana sayfası

wikimediafoundation.og: Wikipedia'nın da dâhil olduğu tüm yapıyı şemsiyesi altına alan kuruluş

wikimediafoundation.org/wiki/Our_projects: Wikipedia tarafından kapsanmayan konulara da eğilen Wikimedia projelerinin tamamı. Ücretsiz görsel arşivinden sözlüklere kadar bir dizi çalışma var.

c2.com/cgi/wiki?WikiWikiWeb: Wikipedia'ya ilham veren Wiki altyapısının özgün hali

nupedia.wikia.com: Wikipedia öncesi çevrimiçi ansiklopedi projesi olan Nupedia'nın bügüne kalan yansıması

Levent Daşkıran

Yapımcılar Aston Martin'e Kıyamayınca Devreye Yazıcılar Girdi

Geçtiğimiz ay vizyona giren son Bond filmi *Skyfall*, başlangıçtaki kovalamaca sahnelerinin Türkiye'de çekilmesinin haricinde ilginç bir detay daha barındırıyordu. Sürekli en yeni teknolojileri ve sıradışı otomobilleri kullanırken görmeye alıştığımız Bond'un aracı bu kez Sean Connery'nin James Bond'u canlandırdığı *Goldfinger* filminde kullanılan klasik Aston Martin DB5'ti. Bilirsiniz, genelde Bond'un kullandığı araçların girdiği mücadelelerden tek parça olarak çıktığı pek görülmez. Sorun şu ki, Aston Martin DB5 film çekimlerinde feda edilemeyecek kadar nadide ve kıymetli bir parça.

Burada yapımcılar aracı modellemek yerine daha ilgi çekici bir yöntem kullanmış. Almanya'daki Voxeljet şirketinin dev boyutlarda üretim yapabilen 3 boyutlu yazıcılarında, gerçek aracın üçte biri büyüklüğünde üç model üretmişler. Üretimi de modüler yapmışlar ki kapılar rahatça açılabilsin. Daha sonra aslına uygun şekilde boyanarak kurşun delikleri gibi detayların eklenmesi ve filmde kullanılması için araçlardan birini Propshop Modelmakers şirketine vermişler, birini de açık artırmada yaklaşık 100 bin dolara satmışlar.

Filmi izlediyseniz sonucun ne kadar başarılı olduğunu görmüşsünüzdür. 3 boyutlu yazıcıların adım adım olgunlaştığını ve farklı alanlarda da kullanıldığını görmek beni daha da heyecanlandırıyor. Hatırlarsanız geçtiğimiz yıl Rodin'in saldırıya uğrayarak ağır hasar gören *Düşünen Adam* heykellerinden birini tamir etmek için de 3 boyutlu yazıcılar kullanılmıştı. Detayları **voxeljet.de/en/news-and-events/news/james-bond-skyfall** adresinde bulabilirsiniz.

Skyfall'ın yapımcıları, klasik bir Aston Martin'i feda etmenin çok pahalıya mal olacağını görünce 3 boyutlu yazıcılarla çözüm üretmeye yönelmiş.

Formülü Yazın, Karşılığı Cebinize Gelsin

Samsung Galaxy Note serisi, kalemle ekrana yazdığınız formülü sayısal hale çevirerek çözümü ekranınıza taşıyor.

Samsung'un tablet ve akıllı telefon formunda piyasaya sürdüğü Note serisi, adına yakışır şekilde gerçek not defterine benzer fonksiyonları da barındırıyor. Bu amaca uygun olarak ürünler S Pen adı verilen özel bir kalemle geliyor ve el yazısı tanıma konusunda şaşırtıcı bir performansları var.

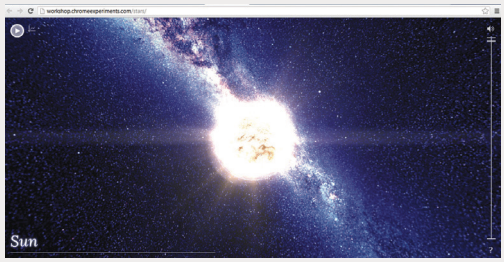
Yeni aygıtların özelliklerini incelerken aslında daha önceki Note serisinde de yer alan bir detay ilk kez dikkatimi çekti: Shape Match ve Formula Match. Shape Match, ekrana çizdiğiniz şekilleri düzeltme ve anlam kazandırma görevini üstleniyor; örneğin ekrana kutular ve aralarına bağlantılar çiziyorsunuz, organizasyon şeması veya akış diyagramı ne çizmeye çalıştığınızı anlayıp çizimlerinizi ona göre düzenliyor. Formula Match'ın yaptığı ise çok daha ilginç. El yazısıyla yazdığınız formülü ne kadar karmaşık olursa olsun sayısal hale dönüştürüp bilimsel araştırma motoru Wolfram Alpha'ya göndererek (**wolframalpha.com**) sonucu karşınıza getiriyor. Zaten bu Wolfram Alpha arama motoru da kendi başına ayrı bir hikâye, daha önce denemediyseniz mutlaka ziyaret edin. Detayları **samsung.com/in/galaxynote800** adresinde bulabilirsiniz.

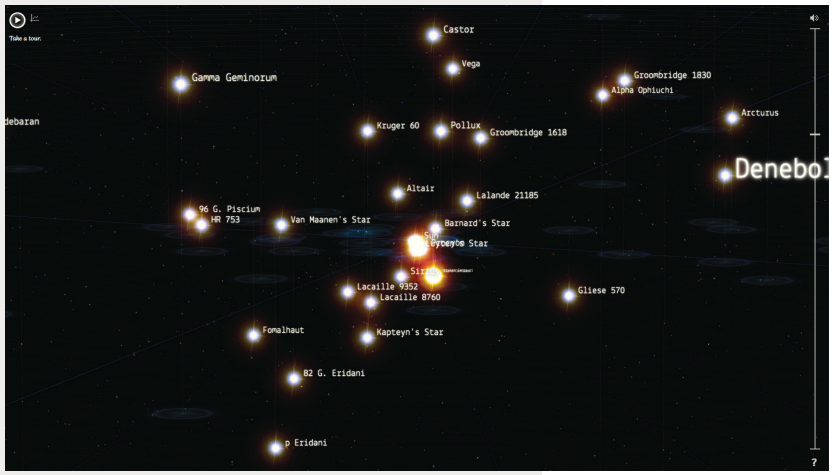
ldaskiran@gmail.com

Bir Tarayıcı Ekranına 100 Bin Yıldız Sığınca

HTML5 teknolojisi ve internet tarayıcıların bilgisayar donanımlarını daha verimli kullanabilmesine olanak sağlayan teknikler yardımıyla, tarayıcılar kendi başlarına bir platform haline gelme yolunda hızla ilerliyor. Şirketler de yeni nesil tarayıcıların neler yapabildiğini ortaya koyan "demo"lar üretmekten geri durmuyor. Bunun yeni ve ilginç bir örneği Google'dan geldi. Google, Chrome internet tarayıcısının yeteneklerini göstermek üzere içinde 100 bin yıldız olan etkileşimli bir gökyüzü haritası hazırlamış. **workshop.chromeexperiments.com/stars** adresinden ulaşabileceğiniz bu sayfaya girdiğinizde, kısa bir yüklemenin ardından tarayıcınız içinde 100 bin yıldızın olan dev bir uzay boşluğuna dönüşüyor. Üstelik yıldızlar arasında dolaşmak, belli bir bölgeye yaklaşıp uzaklaşmak, hatta Güneş'e en yakın yıldızlar arasında küçük bir tura çıkmak da mümkün. Olayın kendisi kadar, tüm bunların sadece tarayıcı içinde çalışması da etkileyici.

Tabii biraz araştırınca yeni nesil tarayıcıların ve HTML5'in yeteneklerini ortaya koyan farklı örneklerle karşılaşmak da mümkün. Örneğin **atari.com/arcade** adresine girdiğinizde Atari'nin yıllar önce ürettiği klasik oyunların çağdaş tarayıcılar için tasarlanmış yeni sürümlerini oynayabiliyorsunuz. Hatta Atari'nin Microsoft ile yaptığı işbirliği gereği bu siteye Internet Explorer 10 ile girdiğinizde reklamları görüntülemekten de kurtuluyorsunuz.





Yeni nesil tarayıcıların yeteneklerini ortaya koymak üzere geliştirilen örnek uygulamalar, son derece etkileyici görsel şölenler ortaya koyuyor.

Kablosuz Şarjda İlk Büyük Adım Nokia'dan Geldi

2011 yılının Mayıs ayında, Kablosuz Güç Konsorsiyumu (*Wireless Power Consortium*) adlı bir oluşumun kablosuz şarj konusunda bir birliktelik sağlamak üzere Qi adını verdikleri yeni bir standart ortaya koyduğundan bahsetmiş, Texas Instruments'ın de bu sistemi küçültmek için çalışmalar yürüttüğüne değinmiştim. İşte tüm bu çabalar, sonunda uygulama noktasında ciddi bir muhatap bulmuş gibi görünüyor. Nokia, Windows 8 Mobile işletim sistemiyle çalışan Lumia 820 ve 920 modellerinden itibaren, kablosuz şarj özelliğini ürünlerinde resmen kullanmaya başladığını duyurdu. Lumia 820'de bu iş özel bir arka kapak sayesinde çözülürken, Lumia 920'de kablosuz şarj özelliği telefon kutudan çıktığı anda donanıma eklenmiş olarak geliyor.

Aslında kablosuz şarj sisteminde şarj cihazınızı kablosundan ayırmış olmuyorsunuz, ama telefonu şarj etmek için illa kabloyla prize bağlama derdinden kurtuluyorsunuz. Bunun için prize takıp masanızın bir köşesine koyacağınız özel şarj minderinin üzerine telefonu bırakmanız yeterli. Bu minderlerin, gelecekte sahip olmanız muhtemel, Qi standardıyla uyumlu diğer cihazları da şarj edebilmesi sayesinde, evlerdeki şarj cihazı kalabalığına da bir çözüm getireceği düşünülüyor.

Hayli pratik şarj imkânı sağlayan bu sistem için, bazı havayolu şirketlerinin bekleme salonlarında ve bazı işletmelerde müşterilere telefonlarını üzerine koyup şarj edebilecekleri özel yastıklar sunulmaya başlanmış bile. Özetle sistemin yaygınlaşması için endüstri devlerinin yöntemi sahiplenerek ürünlerine uyarlaması gerekiyordu, Nokia'nın attığı adım bu nedenle önemli. Hatta LG tarafından üretilen bir sonraki Google markalı cep telefonu Google Nexus 4'ün de bu özelliğe sahip olduğu belirtiliyor.

Detayları **nokia.com/global/products/wireless-charging** ve **wirelesspowerconsortium.com** adresinde bulabilirsiniz.

Nokia Windows 8'li yeni Lumia serisinden itibaren kablosuz şarj özelliğini ürünlerinde yaygın olarak kullanmaya başladı.

Levent Daşkıran

Yapımcılar Aston Martin'e Kıyamayınca Devreye Yazıcılar Girdi

Geçtiğimiz ay vizyona giren son Bond filmi *Skyfall*, başlangıçtaki kovalamaca sahnelerinin Türkiye'de çekilmesinin haricinde ilginç bir detay daha barındırıyordu. Sürekli en yeni teknolojileri ve sıradışı otomobilleri kullanırken görmeye alıştığımız Bond'un aracı bu kez Sean Connery'nin James Bond'u canlandırdığı *Goldfinger* filminde kullanılan klasik Aston Martin DB5'ti. Bilirsiniz, genelde Bond'un kullandığı araçların girdiği mücadelelerden tek parça olarak çıktığı pek görülmez. Sorun şu ki, Aston Martin DB5 film çekimlerinde feda edilemeyecek kadar nadide ve kıymetli bir parça.

Burada yapımcılar aracı modellemek yerine daha ilgi çekici bir yöntem kullanmış. Almanya'daki Voxeljet şirketinin dev boyutlarda üretim yapabilen 3 boyutlu yazıcılarında, gerçek aracın üçte biri büyüklüğünde üç model üretmişler. Üretimi de modüler yapmışlar ki kapılar rahatça açılabilsin. Daha sonra aslına uygun şekilde boyanarak kurşun delikleri gibi detayların eklenmesi ve filmde kullanılması için araçlardan birini Propshop Modelmakers şirketine vermişler, birini de açık artırmada yaklaşık 100 bin dolara satmışlar.

Filmi izlediyseniz sonucun ne kadar başarılı olduğunu görmüşsünüzdür. 3 boyutlu yazıcıların adım adım olgunlaştığını ve farklı alanlarda da kullanıldığını görmek beni daha da heyecanlandırıyor. Hatırlarsanız geçtiğimiz yıl Rodin'in saldırıya uğrayarak ağır hasar gören *Düşünen Adam* heykellerinden birini tamir etmek için de 3 boyutlu yazıcılar kullanılmıştı. Detayları **voxeljet.de/en/news-and-events/news/james-bond-skyfall** adresinde bulabilirsiniz.

Skyfall'ın yapımcıları, klasik bir Aston Martin'i feda etmenin çok pahalıya mal olacağını görünce 3 boyutlu yazıcılarla çözüm üretmeye yönelmiş.

Formülü Yazın, Karşılığı Cebinize Gelsin

Samsung Galaxy Note serisi, kalemle ekrana yazdığınız formülü sayısal hale çevirerek çözümü ekranınıza taşıyor.

Samsung'un tablet ve akıllı telefon formunda piyasaya sürdüğü Note serisi, adına yakışır şekilde gerçek not defterine benzer fonksiyonları da barındırıyor. Bu amaca uygun olarak ürünler S Pen adı verilen özel bir kalemle geliyor ve el yazısı tanıma konusunda şaşırtıcı bir performansları var.

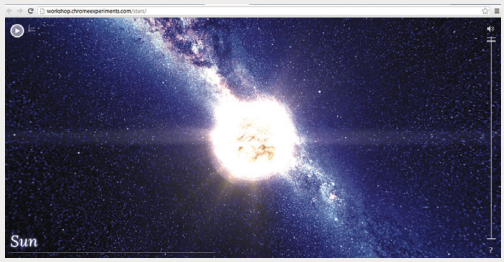
Yeni aygıtların özelliklerini incelerken aslında daha önceki Note serisinde de yer alan bir detay ilk kez dikkatimi çekti: Shape Match ve Formula Match. Shape Match, ekrana çizdiğiniz şekilleri düzeltme ve anlam kazandırma görevini üstleniyor; örneğin ekrana kutular ve aralarına bağlantılar çiziyorsunuz, organizasyon şeması veya akış diyagramı ne çizmeye çalıştığınızı anlayıp çizimlerinizi ona göre düzenliyor. Formula Match'ın yaptığı ise çok daha ilginç. El yazısıyla yazdığınız formülü ne kadar karmaşık olursa olsun sayısal hale dönüştürüp bilimsel araştırma motoru Wolfram Alpha'ya göndererek (**wolframalpha.com**) sonucu karşınıza getiriyor. Zaten bu Wolfram Alpha arama motoru da kendi başına ayrı bir hikâye, daha önce denemediyseniz mutlaka ziyaret edin. Detayları **samsung.com/in/galaxynote800** adresinde bulabilirsiniz.

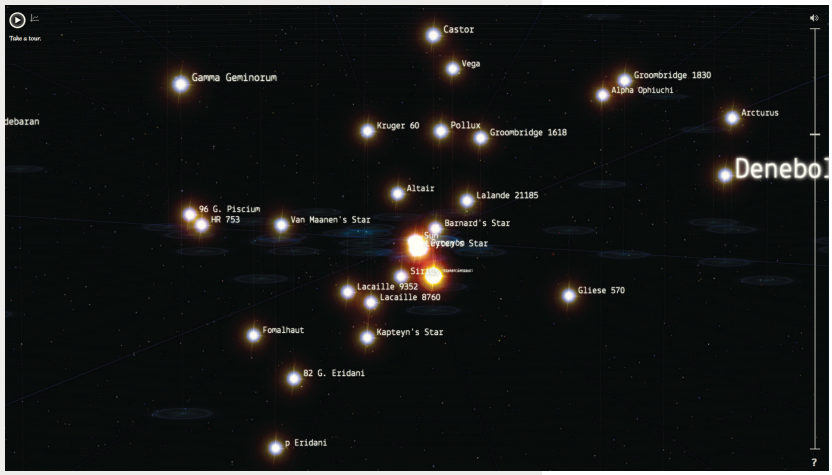
ldaskiran@gmail.com

Bir Tarayıcı Ekranına 100 Bin Yıldız Sığınca

HTML5 teknolojisi ve internet tarayıcıların bilgisayar donanımlarını daha verimli kullanabilmesine olanak sağlayan teknikler yardımıyla, tarayıcılar kendi başlarına bir platform haline gelme yolunda hızla ilerliyor. Şirketler de yeni nesil tarayıcıların neler yapabildiğini ortaya koyan "demo"lar üretmekten geri durmuyor. Bunun yeni ve ilginç bir örneği Google'dan geldi. Google, Chrome internet tarayıcısının yeteneklerini göstermek üzere içinde 100 bin yıldız olan etkileşimli bir gökyüzü haritası hazırlamış. **workshop.chromeexperiments.com/stars** adresinden ulaşabileceğiniz bu sayfaya girdiğinizde, kısa bir yüklemenin ardından tarayıcınız içinde 100 bin yıldızın olan dev bir uzay boşluğuna dönüşüyor. Üstelik yıldızlar arasında dolaşmak, belli bir bölgeye yaklaşıp uzaklaşmak, hatta Güneş'e en yakın yıldızlar arasında küçük bir tura çıkmak da mümkün. Olayın kendisi kadar, tüm bunların sadece tarayıcı içinde çalışması da etkileyici.

Tabii biraz araştırınca yeni nesil tarayıcıların ve HTML5'in yeteneklerini ortaya koyan farklı örneklerle karşılaşmak da mümkün. Örneğin **atari.com/arcade** adresine girdiğinizde Atari'nin yıllar önce ürettiği klasik oyunların çağdaş tarayıcılar için tasarlanmış yeni sürümlerini oynayabiliyorsunuz. Hatta Atari'nin Microsoft ile yaptığı işbirliği gereği bu siteye Internet Explorer 10 ile girdiğinizde reklamları görüntülemekten de kurtuluyorsunuz.





Yeni nesil tarayıcıların yeteneklerini ortaya koymak üzere geliştirilen örnek uygulamalar, son derece etkileyici görsel şölenler ortaya koyuyor.

Kablosuz Şarjda İlk Büyük Adım Nokia'dan Geldi

2011 yılının Mayıs ayında, Kablosuz Güç Konsorsiyumu (*Wireless Power Consortium*) adlı bir oluşumun kablosuz şarj konusunda bir birliktelik sağlamak üzere Qi adını verdikleri yeni bir standart ortaya koyduğundan bahsetmiş, Texas Instruments'ın de bu sistemi küçültmek için çalışmalar yürüttüğüne değinmiştim. İşte tüm bu çabalar, sonunda uygulama noktasında ciddi bir muhatap bulmuş gibi görünüyor. Nokia, Windows 8 Mobile işletim sistemiyle çalışan Lumia 820 ve 920 modellerinden itibaren, kablosuz şarj özelliğini ürünlerinde resmen kullanmaya başladığını duyurdu. Lumia 820'de bu iş özel bir arka kapak sayesinde çözülürken, Lumia 920'de kablosuz şarj özelliği telefon kutudan çıktığı anda donanıma eklenmiş olarak geliyor.

Aslında kablosuz şarj sisteminde şarj cihazınızı kablosundan ayırmış olmuyorsunuz, ama telefonu şarj etmek için illa kabloyla prize bağlama derdinden kurtuluyorsunuz. Bunun için prize takıp masanızın bir köşesine koyacağınız özel şarj minderinin üzerine telefonu bırakmanız yeterli. Bu minderlerin, gelecekte sahip olmanız muhtemel, Qi standardıyla uyumlu diğer cihazları da şarj edebilmesi sayesinde, evlerdeki şarj cihazı kalabalığına da bir çözüm getireceği düşünülüyor.

Hayli pratik şarj imkânı sağlayan bu sistem için, bazı havayolu şirketlerinin bekleme salonlarında ve bazı işletmelerde müşterilere telefonlarını üzerine koyup şarj edebilecekleri özel yastıklar sunulmaya başlanmış bile. Özetle sistemin yaygınlaşması için endüstri devlerinin yöntemi sahiplenerek ürünlerine uyarlaması gerekiyordu, Nokia'nın attığı adım bu nedenle önemli. Hatta LG tarafından üretilen bir sonraki Google markalı cep telefonu Google Nexus 4'ün de bu özelliğe sahip olduğu belirtiliyor.

Detayları **nokia.com/global/products/wireless-charging** ve **wirelesspowerconsortium.com** adresinde bulabilirsiniz.

Nokia Windows 8'li yeni Lumia serisinden itibaren kablosuz şarj özelliğini ürünlerinde yaygın olarak kullanmaya başladı.

Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Hayal Et, Tasarla, Çiz, Yazdır, Keşfet ve Kullan

Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi

>>>

Üretim teknolojisine devrim yaratacak nitelikte değişiklikler ve yenilikler getiren üç boyutlu yazıcılar insanoğlunun hayal gücünü zorluyor. Yaratıcı fikirler ve tasarımlar gerçek modellere, son ürünlere, parçalara ve prototiplere hızlı bir şekilde dönüşüveriyor. Kullanılmaya başlandığı ilk günden itibaren aklınıza gelebilecek her türlü ürünün yanı sıra çok özel ve ilginç ürünler de ortaya çıkaran bu yeni nesil teknoloji, geleceğimizi inanılmaz biçimlerde şekillendireceğe benziyor. Bu teknoloji sadece tasarımcılara ve mühendislere değil, isteyen herkese keşfetme ve yenilik yapma fırsatı sunuyor.

Uçak, otomobil, yedek parça, ayakkabı, bisiklet, oyuncak, robot, heykel, takı, aksesuar, saksı, el aletleri, müzik aletleri, sandalye, koltuk, bardak, çatal, kaşık, tıbbi malzeme, kimyasal madde, ilaç, takma diş, tıbbi protez hatta silah gibi aklınıza gelebilecek her türden, çeşit çeşit ürüne ek olarak, çok yakın gelecekte insan vücuduna nakledilmek üzere tasarlanan yapay organlar bile üretebilecek üç boyutlu (3D) yazıcıların marifetlerini ele almak istedik bu ay.

Katkılı üretim, hızlı prototipleme ya da üç boyutlu yazıcı teknolojisi, birçok farklı malzemeyi ve teknolojiyi kullanarak üç boyutlu modeli katmanlara ayırıyor ve bu katmanları adım adım aşağıdan yukarıya doğru üst üste yığarak tasarlanan modeli somut, elle tutulabilen bir ürün olarak ortaya çıkarıyor. Yani siz bir aleti, oyuncağı ya da herhangi bir nesneyi bilgisayar ortamında dijital olarak tasarladıysanız, ürününüzün örneğini 3D yazıcı sayesinde dakikalar içinde somut olarak elinize alabiliyorsunuz. Henüz hiç bir üretim yöntemi ile üretilmesi mümkün olmayan parça geometrileri yani farklı şekillerde ürünler elde edilebiliyor. Nano ölçekli yani bir kum tanesinden bile küçük, minicik nesneler en ince ayrıntısına kadar üç boyutlu olarak basılabiliyor. Bilgisayarda çizilen model ile yazıcıdan çıkan model birbirinin tamamen aynı oluyor.

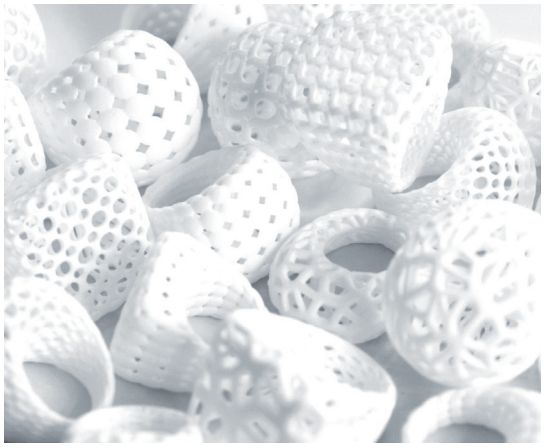
Üç boyutlu çıktıyı alabilmek için öncelikle bir üç boyutlu bilgisayar çizimine ihtiyacınız var. Daha sonra internetten açık kaynak olarak da indirilebilen 3D yazıcı programları kullanmanız gerekiyor. Bu yazılımlar üç boyutlu modeli dilimlere ayırarak 2 boyutlu katmanları oluşturuyor. Üç eksenli ve bilgisayar kontrollü bir makine vasıtası ile katmanlar sırayla üretiliyor. Baskı için 100'den fazla malzeme (metal, plastik, polimer, reçine, seramik, alçı ve hatta deney aşamasındaki çalışmalara göre insan dokusu) katı, sıvı veya toz halinde kullanılabiliyor. Malzeme yerleştirilip yazdır tuşuna basıldığında, lazer ünitesi yaratmak istediğiniz ürünü aşağıdan yukarıya doğru tabaka tabaka işleyerek, istediğiniz ürünü kısa sürede hazır hale getiriyor.

Özel olarak hazırlanmış malzeme, örneğin sıvı reçine, istenilen noktalara odaklanmış lazer ışınıyla sertleştirilerek şekillendiriliyor. Lazerin 500 nanometre büyüklüğündeki odak noktası hareketli aynalarla kontrol ediliyor ve sadece odağın merkezindeki reçine katılaşmış polimere dönüşüyor. Lazer odağının hassas kontrolü sayesinde kum tanesinden bile küçük cisimler yapılabiliyor. Üç boyutlu yazıcıların basım hızı saniyede birkaç milimetreden birkaç metreye kadar değişebiliyor.

Üç boyutlu yazıcılarda kullanılan tekniğin geleneksel üretimde kullanılan işleme ya da biçimlendirme tekniklerinden hayli farklı olduğunu görüyoruz. Malzemenin delme ya da kesme gibi işlemler sonucunda çıkarılıp uzaklaştırılması esasına dayanan geleneksel talaş kaldırma tekniğinin tersine, üç boyutlu yazıcı ile gerçekleştirilen üretimin, malzeme eklemeye yönelik bir teknoloji olduğu anlaşılıyor. Geleneksel üretim teknolojisiyle bir ürün elde edebilmek için ürünün bilgisayarda hazırlanmış çizimine, destekleyici üretim ekipmanlarına (kalıp, takım, fikstür vb.), çeşitli imalat makinelerine ve ham maddeye ihtiyaç duyuluyor. Hayli pratik ve verimli olan 3D yazıcı teknolojisinde ise bilgisayar çizimi, malzeme yığma özelliğine sahip üç boyutlu yazıcı ve ham madde dışında başka donanıma ihtiyaç duyulmuyor. Farklı birçok malzeme kullanılabiliyor. Ayrıca ham madde gereksiniminin ve fire miktarının kullanılan diğer klasik yöntemlere göre hayli az olduğu biliniyor. 3D modelleme ile esnek ve maliyet açısından etkin bir üretim sağlanıyor.

Kullanılan Yöntemler ve Malzemeler

Günümüz 3 boyutlu yazıcı teknolojisi, lazer sinterleme, bileşimli yığma ve polimer kürleme gibi birçok farklı tekniği kapsıyor. Lazer sinterleme, bileşimli yığma ve polimer kürleme. Bu teknoloji, ürünlerin, modellerin, kalıpların ya da aletlerin doğrudan elektronik verilerden hızlı, esnek ve maliyet açısından etkin biçimde üretilmesine imkân veriyor.



SPL

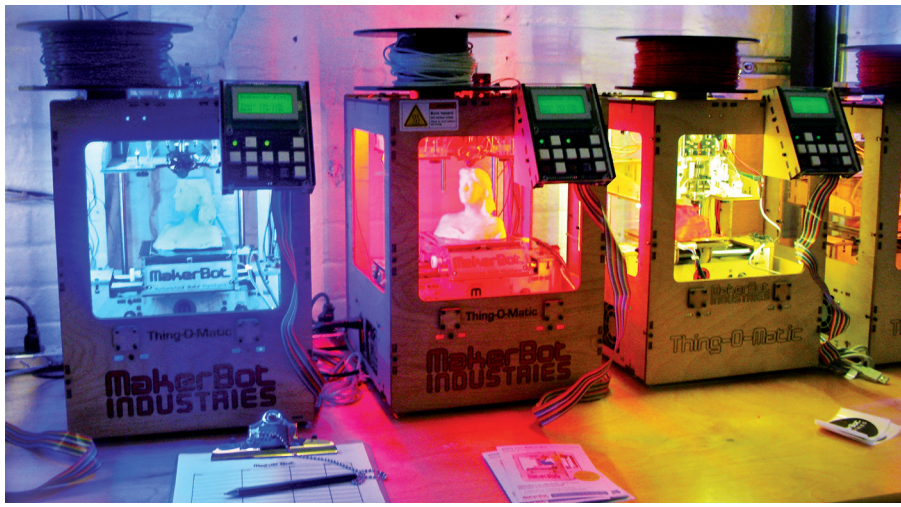
Farklı bir tasarıma sahip olsa da temelde en çok kullanılan cihazlar, bileşimli yığma tekniği ile çalışan cihazlar. Bu teknikte bilgisayarda 3 boyutlu modeli hazırlanmış cisim, 2 boyutlu katmanlar halinde yığılarak 3 boyutlu ürün elde ediliyor. Bu işlemi gerçekleştirebilmek için üç eksenli bir CNC makineye (en basit ifadeyle, mekanik işleme gerektiren bir çalışmayı –delme, kazma, boyama vs- bilgisayardan gelen komutlara göre otomatik olarak yapan makine), kontrol kartına, kontrol kartı ve CNC ile iletişimde olabilecek bir yazılıma ve malzeme yığma özelliğine sahip bir yazıcıya sahip olmamız yeterli. Yazılım programı STL (Standard Template Library) formatındaki modelleri matematiksel olarak katmanlara ayırır ve bu katmanları üst üste inşa etmek üzere 3 eksenli CNC kontrollü bir cihaza gönderir. Genellikle termoplastik malzemeler kullanılır. Termoplastik malzemeler defalarca eritilebildikleri, belirli bir sıcaklık aralığında sıvılaşabildikleri için bu teknolojiye hayli uygun malzemelerdir. Termoplastik malzemenin düzgün bir şekilde yığılabilmesi için, erime sıcaklığına ısıtılmış bir nozülden yani püskürtme memesinden dışarıya bırakılması gerekir. Bu nozül bilgisayar tarafından kontrol edilerek bilgisayar çizimindeki parçanın geometrisinin aynısını oluşturacak şekilde hareket ettirilir. Termoplastik malzemenin yığılması ile beraber, parça 2 boyutlu katmanlar halinde tablaya yığılır ve sonuçta üç boyutlu ürün ortaya çıkar.

Bazı katkılı üretim teknikleri parçaları katman katman inşa ederken iki farklı malzeme kullanır. Bunlardan biri üç boyutlu nesneyi oluşturacak olan ana malzeme, diğeri ise destek malzemesidir. Eğer tasarlanan ürünün fazla girintili çıkıntılı detayları varsa bu destek malzemeler kullanılabilir. Daha sonra bunlar ısı ya da çözücü bir sıvı ile üründen uzaklaştırılır.

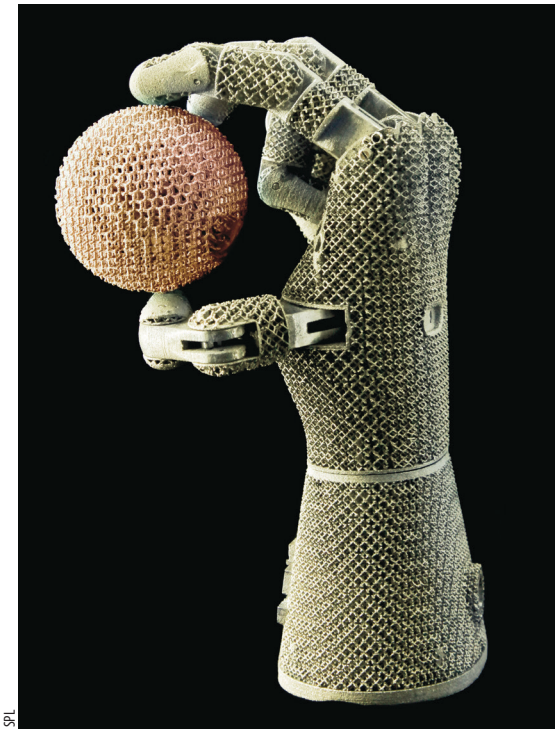
Kullanılan teknikler arasındaki en belirgin fark katmanların nasıl yığıldığıdır. Bazıları malzemeyi eritip yumuşatarak katmanları oluşturur, diğerleri ise sıvı haldeki malzemeleri doğrudan yığar ve yığma işleminin hemen ardından malzeme sertleştirilerek ürüne son hali verilir.

3D yazıcı teknolojisi özellikle son 10 yılda hayli hızlı bir gelişme göstererek yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandı. Çok çeşitli malzeme katı, sıvı veya toz halinde kullanılıyor.

>>>



3D Katkılı Üretim Yöntemleri	Kullanılan Malzemeler
Seçici lazer sinterleme	Termoplastik, metal ve seramik tozlar
Doğrudan metalle lazer sinterleme	Her türlü metal alaşım
Bileşimli yığma tekniği	Termoplastik, maksimum erime yeteneği olan metaller
Stereolitografi (3 boyutlu tasarım yazılımlarında oluşturulan sayısal modeli, fiziksel modele çevirmek için kullanılır)	Fotopolimerler
Dijital ışık işleme	Sıvı reçine
Bileşimli telleri birleştirme (polimer kürleme)	Polilaktik asit (PLA) ve akrilononitril bütadiyen stiren (ABS) gibi polimerler
Eritme ve püskürtme tekniği	Metal ve plastik tel
Tabakalı üretim	Kâğıt, folyo, plastik film
Elektron demeti ile eritme	Titanyum alaşımları
Seçici ısı sinterleme	Termoplastik tozları
Alçı-inkjet esaslı teknik (toz zemine mürekkep püskürtme)	Alçı, renkli alçı


SPL

SPL

Kullanım Alanları

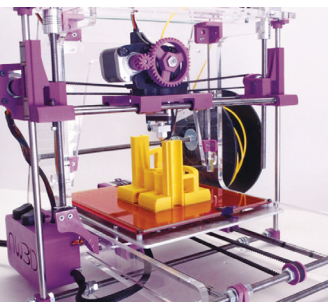
Günümüzde üç boyutlu yazıcı teknolojisi mücevher, aksesuar, ayakkabı tasarımında, endüstriyel ve mimari tasarımlarda, inşaat mühendisliğinde, yapı işlerinde, otomotiv sanayisinde, hava-uzay, dişçilik ve tıp sektöründe, eğitimde, coğrafi bilgi sistemlerinde ve farklı alanlardaki bilimsel çalışmalarda birçok ülkede yaygın olarak kullanılıyor. Bir süredir sanayi sektöründe kullanılan bu yazıcıların küçük ve geliştirilmiş masa üstü modelleri, yakın gelecekte evlerimize de girecek. Üç boyutlu yazıcılar evlerimize girdiğinde, ihtiyaç duyduğumuz ürünü kendi başımıza üretebileceğiz. Bunu iki şekilde yapacağız: Ya üreteceğimiz ürünün planını bilgisayarımıza indireceğiz ya da bilgisayarda ürünü kendimiz çizeceğiz. Daha sonra yazdır tuşuna basıp, ürünü kullanmaya başlayacağız. Elimizdeki bir ürünü çoğaltmamız da mümkün olabilecek. Planını üç boyutlu tarayıcılarla bilgisayara aktaracağımız bir ürünü, istediğimiz sayıda basıp çoğaltabileceğiz. Bu yazıcılarda renkli veya tek renk basım yapılabiliyor. Ürün planları ve renkler üzerinde oynayarak, tasarlanan ürünleri kişiselleştirebileceğiz. Örneğin sipariş üzerine tasarlanmış robotlar, oyuncaklar ya da aksesuarlar çok farklı şekil ve renklerde üretilebilecek. Daha yaratıcı, yenilikçi ve ilginç sanatsal tasarım eserleri sergilenebilecek.

Kaynaklar
http://www.3dprinter.net/
http://www.3byazici.com/
http://www.makerbot.com/
http://www.wired.com/design/2012/09/how-makerbots-replicator2-will-launch-era-of-desktop-manufacturing/
http://en.wikipedia.org/wiki/3D_printing
http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32285/title/3-D%20Printing
http://www.wired.com/design/2012/09/formlabs-creates-a-low-cost-light-based-3-d-printer/?utm_source=googleplus&utm_medium=socialmedia&utm_campaign=googleplusclickthru
http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2012/oct/16/get-ready-for-3d-printing
http://www.youtube.com/watch?v=8_vloWVgf0o
http://www.youtube.com/watch?v=FdTmh5j6SPM&list=UUgKadKkzK-Ea_YnogNKtOlA&index=2&feature=plcp
http://www.youtube.com/watch?v=CP1oBwccARY&feature=fvwrel

Otomobil, uçak gibi ürünlerin dış gövdeleri ve büyük parçaları, fabrikalardaki büyük yazıcılarla bugünkünden çok daha hızlı üretilebilecek. Örneğin Boeing bazı uçak parçalarını, Audi'yse bazı otomobil parçalarını şimdiden bu şekilde üretmeye başlamış bile. Bazı klasik otomobillerin piyasada zor bulunan yedek parçaları da hâlihazırda 3D yazıcılar ile üretiliyor.

Xerox firması 3D yazıcı teknolojisinde büyük bir atılım gerçekleştirerek, plastikten bile daha düşük sıcaklıkta eriyebilen özel bir gümüş mürekkep malzemesi geliştirdiğini duyurdu. Bu sayede yazıcılardan, yenilenebilir enerji teknolojisinde kullanılabilecek ürünlerin kolayca alınabileceğini belirtiyorlar. Nasıl mı? Bilindiği gibi gümüş yalıtkanlarda, yarı iletkenlerde, iletkenlerde, indüktörlerde ve çeşitli devrelerde kullanılan anahtar elementlerden biri. Gümüş malzemeyi kâğıttan bile ince filmlerin, kumaşların veya plastiklerin üzerine basarak ince şerit halinde güneş gözeleri, fotovoltaik hücreler, farklı koşullara uyarlanabilen alıcılar ve çok çeşitli elektrik devreleri üretmek mümkün olacak.

3D yazıcıların tıp sektöründe, biyolojik dokuların ve yapay organ üretiminde hücrelerin tutunabileceği kalıpların hazırlanmasında, kimyasal bileşik veya ilaç üretiminde, biyokimyada çok farklı fonksiyonlara sahip protein moleküllerinin tasarlanmasında, nanoteknolojide ve biyomedikal sektöründe ise parça üretiminde rahatlıkla kullanılabileceği düşünülüyor. ABD'li bir araştırmacı geçtiğimiz yıl içinde bir hastadan alınan dokuları işleyerek, altı saat içerisinde 3D yazıcıdan böbrek çıkarmayı başarmış. Belçika'da yapılan bir araştırmada ise iki ayrı hastaya 3D yazıcıda üretilen yüz ve çene takılmış. Tabii bu tıbbi araştırmaların hepsi deneme aşamasında. 3D teknolojisinde yaşanan müthiş hızlı gelişmeler, çok yakın gelecekte birçok bilimsel gelişmeyi de beraberinde getireceğe benziyor.



Evimizdeki Kimya Laboratuvarları

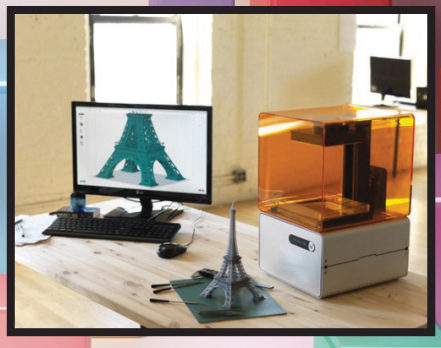
3D yazıcılar sadece parça ya da malzeme üretmekle kalmayıp bilimsel çalışmanın bizzat kendisine de dâhil olacak. Bu teknoloji sayesinde laboratuvar ekipmanları, aletler, moleküler modeller, kimyasal ilaç bileşikleri basılabilecek. İngiltere'deki Glaskow Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı dijital mavi kopya ve 2000 dolarlık üç boyutlu yazıcı kullanarak öncelikle inorganik ve organik tepkimelerin gerçekleştiği tepkime odalarını, sonrasında ise aktif maddeyi yani hedeflenen kimyasal bileşiği üretmeyi başardı. Dijital mavi kopya yani kimyasal maddenin detaylı tarifini içeren dijital plan, aslında internetten herkesin kolayca indirip üç boyutlu yazıcısına yükleyebileceği özel bir yazılım. Bir kimyasal ürünü elde etmek için programlanmış olan bu özel yazılımın içeriğinde gerekli tüm donanımın ve aletlerin (tepkime odalarının) ölçüleri ve boyutları, ayrıca içeriği oluşturan kimyasal malzemeler ve kimyasal tepkimelerin formülleri de kayıtlı. Çok yakın gelecekte, araştırmacıların tasarladığı çevrimiçi internet sitesinden üretmek istediğiniz ilacın, örneğin bir baş ağrısı ilacının ya da deterjan, sabun, el kremi gibi herhangi bir kimyasal ürünün tarifini içeren yazılımı indirip gerekli kimyasalları içeren mürekkep kartuşunu da sipariş edebileceksiniz. Yani üç boyutlu yazıcısı ve internet bağlantısı olan herkes evinde bir kimya laboratuvarı kurabilecek.

Ekonomik ve Sosyal Boyutu

Üç boyutlu yazıcıların sanayi, ofis ya da ev tipi olmak üzere farklı büyüklükte modelleri var, ancak büyüklüğe ve modele bağlı olarak makinelerin fiyatı da artıyor. Kullandıkları malzemelere ve teknolojilerine göre fiyatları 500 dolarla birkaç milyon dolar arasında değişiyor. Örneğin termoplastik malzeme kullanan, "kendin yap" tipi bir üç boyutlu yazıcının fiyatı 500 dolar iken, lazer kullanan ve çeşitli alaşım tozları ile metal ürünler üretebilen bir yazıcı 1 milyon dolara satılıyor. Tahminlere göre şu anki piyasa değeri 1,3 milyar dolar olan üç boyutlu yazıcı sektörü, 2020 yılına gelindiğinde 5,2 milyar dolarlık bir değere ulaşacak.

Gelecek 10 yıl içinde ev tipi üç boyutlu yazıcı fiyatlarının hayli hesaplı hale gelmesi bekleniyor. Yani isteyen herkesin bir ya da birkaç 3D yazıcısı olabilecek. Sonrasında ne mi olacak? Hayal gücünün ve yaratıcılığın sınırı yok! Dileyen herkes hayal ettiği her şeyi çizip tasarlayacak, yazdıracak, isterse satacak, isterse sergileyecek, isterse sadece kendisi kullanacak. Peki, bu durum üretim tüketim ilişkilerini ve dünyanın sosyo-ekonomik düzeninini nasıl etkileyecek? Öncelikle tüketiciler de üretici haline gelecek. Herkes kendisi için, ihtiyaç duyduğu sayıda ve zamanda üretebilecek. İşçi ve aracı masrafları ortadan kalkacağı için, ürünlerin maliyeti de azalacak. Bu durum, küçük ölçekte üretim yapan firmaların güç kaybetmesine, büyük ölçekte üretim yapan firmalarınsa -ev ortamındaki yazıcılar o ölçekte üretim yapamayacağı için- güçlerini artırmasına neden olacak. Bu süreçte kârını artıracak bir başka sektörse, yazıcıların kullanacağı baskı malzemelerini ve yazılım programlarını satan firmalar olacak.

Üç boyutlu üretimin tüketim malları sektöründeki başlıca kullanım alanlarından belki de en önemlisi hızlı prototip ve model üretimi. Modeller ve prototipler, şirketlerin ürünlerini piyasaya daha çabuk çıkarmasına yardımcı olacak, bu da daha yavaş hareket edenlere göre rekabet avantajıyla kâr sağlayabilecekleri anlamına geliyor.



Peki ya üç boyutlu yazıcılar ile kanunsuz ilaç, silah ya da patlayıcı madde üretilmesi ihtimaline karşı nasıl bir kontrol mekanizması ya da ne tür düzenlemeler getirilecek? Maalesef şimdilik kimse bu sorunun cevabını kesin olarak bilmiyor. Uzmanlar, bu tür tehlikeli ürünlerin 3D yazıcı teknolojisi ile elde edilmesini önlemenin en iyi yolunun, öncelikle yazıcıların ve yazılım programlarının düzenlenmesi olduğunu düşünüyor. Bu yolla birtakım sınırların ve kısıtlamaların getirileceği tahmin ediliyor.

Düşünsenize! 3D yazıcı alanında önümüzdeki 20 ya da 50 yıl içinde kim bilir ne tür bilimsel ve teknolojik gelişmeler olacak. Hiç şüphesiz 3D yazıcı teknolojisi üretimi ve piyasayı bir hayli etkileyecek. Umarız bu teknoloji gelecekte birçok şeyi hep olumlu yönde değiştirir ve hayatımıza çok faydalı yenilikler kazandırır. Bekleyip göreceğiz, zaman bize hepsini gösterecek.

thinkstock

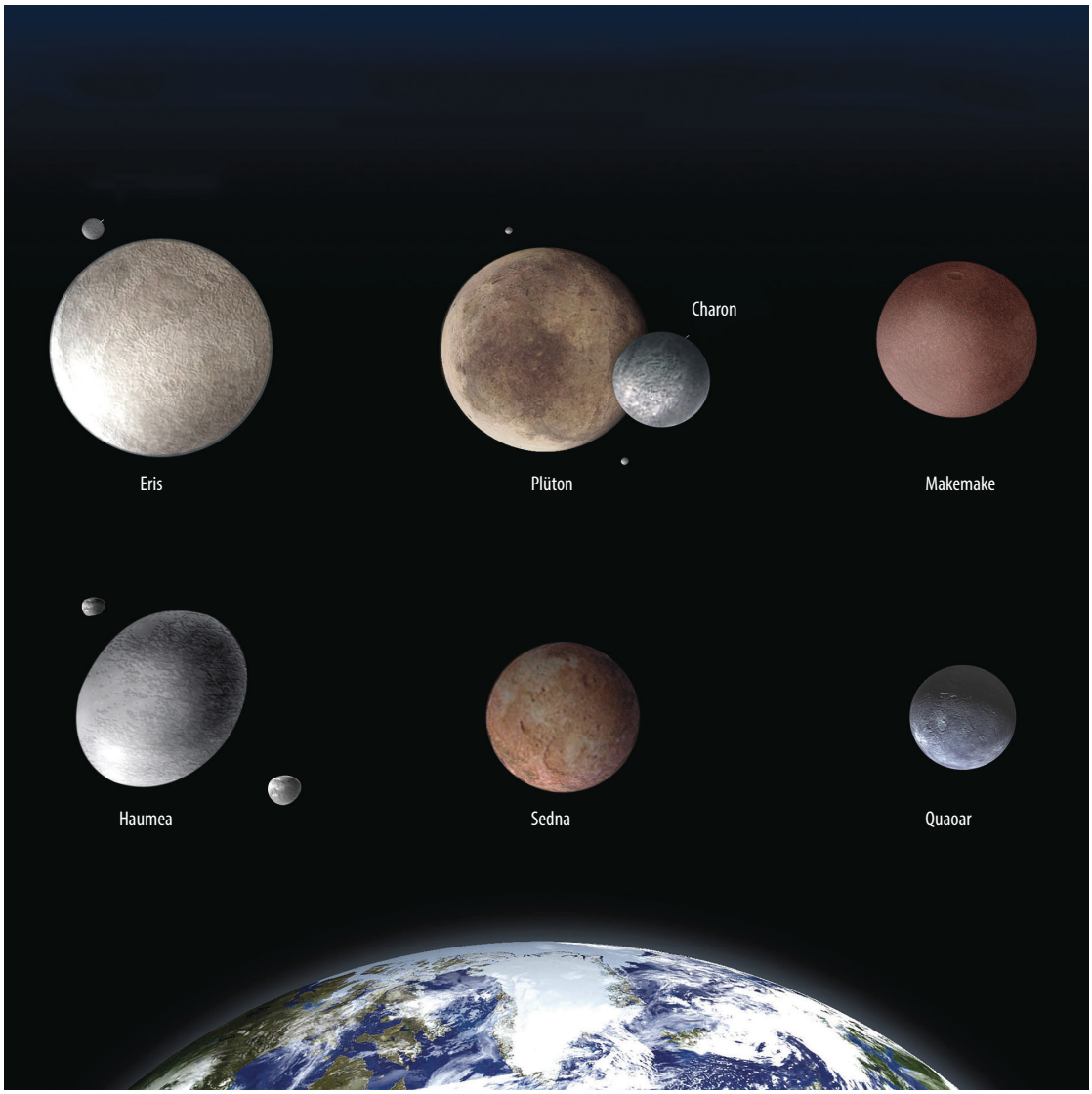
Ümit Fuat Özyar

Fizik Öğretmeni

Yumurta Şekilli Cüce Gezegen Haumea

Pişmiş bir yumurtayı kendi çevresinde döndürüp izlemişseniz yumurtanın dönerken yalpaladığını görmüşsünüzdür. Bu dönüş bir topun kendi ekseni çevresinde dönmesine hiç benzemez. Şimdi kendi çevresinde dönerken yalpalayan, yumurta şeklinde bir gökcismi düşünün. Böyle bir gök cismi olabilir mi?
Sorunun yanıtını Güneş Sistemi'nin "Neptün ötesi bölge" olarak tanımlanan Kuiper Kuşağı'ndaki Haumea adlı cüce gezegen veriyor. Haumea, aralarında Plüton'un da olduğu sistemimizdeki beş cüce gezegenden biri. Şekli yumurtayı andırıyor.

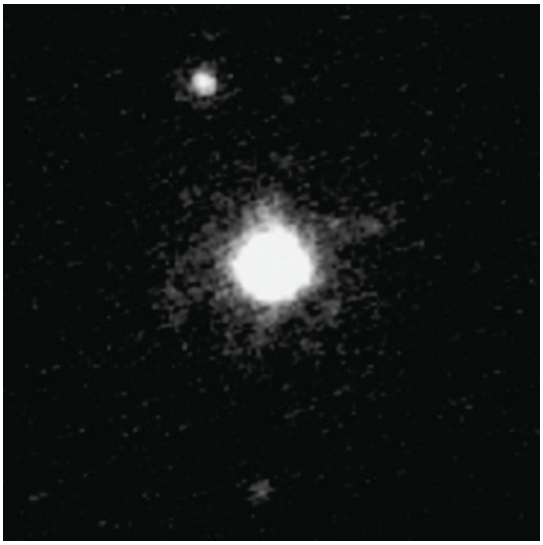
Kuiper Kuşağı'ndaki bilinen en büyük gökcisimleri



><

7 Mart 2003'te keşfedildiğinde, "2003 EL61" kod adı verilen gök cisminin şekli ve yüzeyi hakkında ayrıntılı bilgiye sahip değildik. 2005'te varlığı onaylanan cüce gezegen, 2006'da Uluslararası Astronomi Birliği tarafından Haumea olarak adlandırıldı. İki de uydusu olan bu cüce gezegene ve uydularına, Hawaii mitolojisine göre isim verildi. Buna göre Haumea bereket ve doğum tanrıçasının, uyduları Hi'iaka ve Namaka ise onun kızlarının adıdır. Mitolojoye göre Haumea'nın çok sayıdaki çocuğu vücudunun değişik bölümlerinden koparak oluşmuştur.

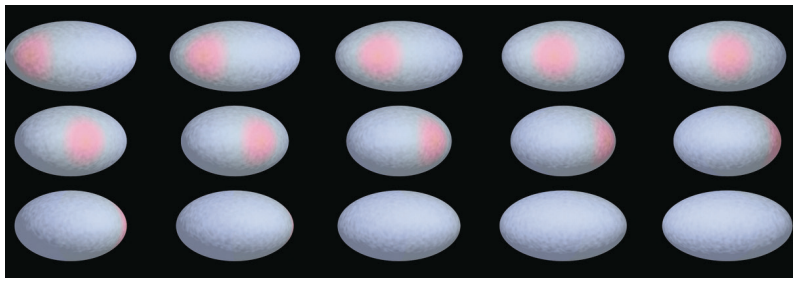
Bilim insanları bu iki uydunun da bir çarpışma sonucunda Haumea'dan kopan toz parçalarından oluştuğunu düşünüyor. Araştırmacıların çeşitli yöntemlerle (tayf ölçümü) elde ettiği veriler de bunu doğrular nitelikte. Buna göre Güneş Sistemi'nin oluşmaya başladığı ve bolca çarpışmanın yaşandığı 4,5 milyar yıl önce, Kuiper Kuşağı'ndaki Haumea bir gök cismi ile çarpıştı. Haumea'nın bir kısmı uzaya saçılırken diğer cisim dağıldı. Haumea'nın dağılmamasının nedeni olarak, çarpışmanın merkezi değil teğet bir çarpışma olması ihtimali üzerinde duruluyor. Uzaya dağılan çokça buz ve biraz da toz parçacığı iki ayrı yerde kütleçekimiyle kümeleşerek uyduları oluşturdu.



Haumea ve iki uydusunun Hawaii'deki Keck Teleskobu'yla çekilmiş fotoğrafı

Haumea'nın yumurta şeklinde olmasının nedeni de bu çarpışmadır. Çarpışmanın etkisiyle ekseni etrafındaki dönüş hızı da artmıştır. Haumea'yı yakından görme şansımız olsaydı, dönerken yalpaladığını fark ederdik.

Üç eksenli bir elipsoid şeklindeki Haumea'nın boyutları 1000 km, 1600 km ve 2000 km'dir. Haumea Güneş'ten, bizim Güneş'e olan uzaklığımızın (1 astronomi birimi) 40 katından daha uzak. Aslında yörüngesi nedeniyle Güneş'e uzaklığı 35 astronomi birimiyle 50 astronomi birimi arasında değişir. Güneş'ten uzaklığı nedeniyle yüzeyi buzludur. Yoğunluğu suyun yoğunluğunun 3,5 katıdır. Kütlesi Ay'ın kütlesinin yirmide biri kadardır.



Haumea'nın buzlu yüzeyindeki minerallerce zengin bölgenin (kırmızı görünen bölge) farklı yönlerden görünüşü

Neptün'ün ötesinde bulunan cüce gezegen Haumea'nın yörüngesi de eliptiktir. Kendi çevresindeki dönüşünü 3,9 saatte tamamlayan Haumea, bu alanda Güneş Sistemi içinde bir rekorun sahibidir. Güneş çevresindeki bir turunu ise 282 yılda tamamlar.

Haumea'yı kızılötesi dalga boyunda izleyen gökbilimciler yüzeyinin neredeyse üçte birini kaplayan farklı renkte bir bölge keşfetti. Bilim adamlarına göre farklı renkteki bu bölgede mineral ve organik bileşikler bulunuyor olabilir.

Haumea ve iki uydusu arasındaki kütleçekimi kuvveti sonucunda, buz yüzeyinin altından bazı radyoaktif maddelerin (potasyum-40, toryum-232 ve uranyum-238) açığa çıktığı düşünülüyor. Buzlu yüzeyin altında hapsolmuş bu maddeler, yüzeydeki gerilme kuvvetlerinin değişimiyle serbest kalıyor olabilir. Bunun dışında su buzu ile kaplı yüzeyde potasyum siyanür gibi organik tuz bileşiklerinin olabileceğine dikkat çekiliyor. Yüzeydeki buz oranının % 66 ile % 80 arasında olduğu tahmin ediliyor.

Kuiper Kuşağı Dünya'da ve uzayda görev yapan teleskoplarla ayrıntılı olarak gözlenemeyecek kadar geniş bir alan. Bu alanda çok çeşitli asteroitler, kuyrukluyıldızlar ve toz var. Gün geçtikçe yeni cisimler, örneğin cüce gezegenler keşfedilebilir. Ancak bildiğimiz bir şey var: Bölgede gezegen olabilecek kadar büyük bir gök cismi yok. Belki 2015'te Plüton'a ulaşacak olan Yeni Ufuklar (*New Horizons*) adlı uzay aracı, yeni keşifleri de beraberinde getirerek cüce gezegen sayısının artmasını sağlar. Zamanla göreceğiz.

Kaynaklar
http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Dwa_Haumea
http://www.astronomidiyari.com/?p=3951
http://web.gps.caltech.edu/~mbrown/2003EL61/
http://gokbilgi.blogspot.com/2009/09/haumeada-organik-bilesik-kuskusu.html
http://www.sciencedaily.com/releases/2008/09/080918234427.htm
http://derman.science.ankara.edu.tr/yazi/haumea.html

Alp Akoğlu

Kıyamete Hazır mısınız?

Okurlarımızı yaklaşık üç yıl önce bu konuda uyarmış, önümüzdeki üç yıl boyunca bu konu medyada çok tartışılacak demiştik. Şimdi beklenen gün geldi, çattı. 21 Aralık 2012'de kıyametin kopacağı ve Dünya'nın yok olacağı söylentileri had safhaya ulaştı. O nedenle biz de Ocak 2010 tarihli sayımızda yayımladığımız "Kıyamet Senaryoları" adlı yazımızda ele aldığımız bu konuyu yeniden gündeme getirelim istedik.

Öncelikle belirtelim "söz meclisten dışarı". *Bilim ve Teknik* okurlarının bu söylentilere kulak astığını düşünmüyoruz. O nedenle safsatalara kısaca değindikten sonra olası "kıyamet" senaryolarını, yani Dünya'nın gerçekten nasıl yok olabileceğini ele alacağız.

2009'da gösterime giren "2012" adlı film, kahramanların ölümden hep son anda kurtulduğu, Hollywood usulü, heyecanlı bir felaket filmi. Filmin kahramanları Himalayalar'ı bile aşan bir tsunamiyle mücadele ediyor.

Geçmişte Güneş tutulması olacağı zaman, gezegenler hizalandığı zaman, bir kuyrukluyıldız geçtiğinde, bir gezegen Dünya'ya en yakın konumuna geldiğinde felaket tellallığı yapanlar oldu. Hiçbiri gerçekleşmedi. 21 Aralık 2012 için de Maya takviminin sona ermesinden gökadadaki hizalanmaya, Güneş'in etkinliğinin artmasından Marduk'un geleceğine kadar, tamamen safsatalardan oluşan birçok senaryo üretiliyor. Her şeye karşın bu senaryoları üretenler de temkinli. 21 Aralık'ın yaklaşmasıyla daha ileri tarihli yeni safsatalar üretilmeye çoktan başlandı bile.

>>>

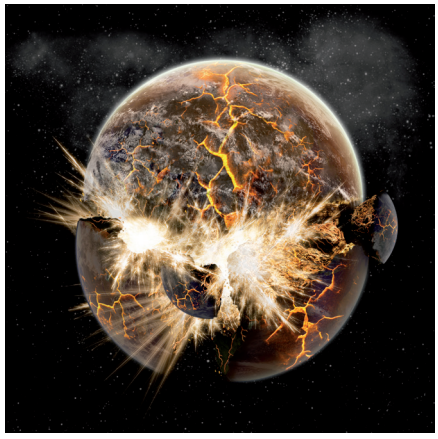
2012'de kıyamet kopacağını öne sürenlerin çıkış noktası Maya takviminin 2012'de sona eriyor oluşu. Mayaların geride bıraktıkları bize, bu uygarlığın dikkatli gökyüzü gözlemleri yaparak gezegenlerin hareketlerini hayli duyarlı bir şekilde hesaplayabildiğini gösteriyor. Karmaşık sayılabilecek bir takvimleri olması, matematikte de o dönemde yaşayan diğer uygarlıklara göre daha ileri düzeyde olduklarını gösteriyor. Ancak bu duyarlığı ve matematik bilgisini günümüzdekiyle kıyaslamamak gerek. Ayrıca Mayaların takvimi kehanetlerde bulunmak için değil, zaman tutmak içindi. Mayaların böyle bir takvim geliştirmiş olması özellikle tarihçiler açısından ilgi çekici olabilir, çünkü artık zamanı hesaplama konusunda geçmişteki herhangi bir döneme göre çok ileri durumdayız.

Tarihçilere göre 21 Aralık 2012'de Maya takviminde bir dönem sona eriyor. Bu, otomobilinizin kilometre sayacının 999'dan sonra 000'ı göstermesi gibi bir durum. Zaten bilindiği kadarıyla Mayalar yazıtlarında "Baktun 13" adı verdikleri bu dönemin ardından kıyametin geleceğine ilişkin bir şey belirtmiyor. Hatta kayıtlarda bundan çok daha sonraki tarihlerde gerçekleşeceğini düşündükleri bazı olaylarla ilgili bilgiler var.

Gelelim 21 Aralık 2012'deki kıyametin nasıl olacağıyla ilgili varsayımlara. Felaket senaristleri, bilimsel gerçekleri saptırarak 2012'deki kıyamet varsayımını destekleyecek savlar öne sürüyor. Bunlardan biri, bu tarihte gökadamızın merkeziyle Güneş'in hizalanacağı ve bunun kaçınılmaz sonu başlatacağı. Her yıl olduğu gibi Aralık 2012'de de Güneş Yay Takımyıldızı'nda, Samanyolu'nun merkezine yakın doğrultuda görünecek. Yani gökadamızın merkezi-Güneş-Dünya dizilimi olacak. Gökadamızın merkezinden 30.000 ışık yılı uzakta olduğumuzu düşünürsek, zaten her yıl gerçekleşen böyle bir dizilimin üzerimizde fark edilir herhangi bir etkisi olamaz.

Bir başka senaryo, Marduk ya da Gezegen-X olarak adlandırılan efsanevi gezegenin bize çarpacağıyla ilgili. Babillilerin ve Asurluların yaratılış destanına göre, Marduk tanrıların en bilgesi ve en güçlüsü. Marduk'un Gezegen-X'le özdeşleşmesi, Rus asıllı yazar Zecharia Sitchin'in "*12. Gezegen*" adlı kitabı sayesinde oldu. Kitapta Marduk'un otuz altı yüzyılda bir yeryüzünün yakınından geçtiği ve her geçişinde büyük felaketlere yol açtığından bahsediliyor.

Böyle bir gök cismi var olsaydı diğer gezegenler üzerindeki etkileri kolayca belirlenir, modern görüntüleme teknikleri sayesinde yıllar önce gözlenmiş olması gerekirdi. Böyle bir gök cisminin yalnız profesyonellerin değil, yüz binlerce amatör gökbilimcinin gözünden kaçması olanaksız. Eğer var olsaydı, onu diğer bilim insanlarından ve toplumdan saklamak mümkün olmazdı.



Olası Kıyamet Senaryoları

Bu safsatalar bir yana, bilimsel araştırmalar gezegenimizdeki yaşamın tarihte birçok kez yok olmanın eşiğine geldiğini gösteriyor. Hatta kimi zaman yeryüzündeki tüm türlerin % 90'a varan oranlarda yok olduğu biliniyor. Ama kimse böyle bir olayın bir daha ne zaman gerçekleşeceğini söyleyemez. Hemen belirtelim, amacımız felaket tellallarının yaptığı gibi sizi korkutmak değil, yüreğinize su serpmek. Çünkü bu olayların herhangi birinin bir insanın yaşamı boyunca gerçekleşme olasılığı yok denebilecek kadar düşük.

Gerçek bir "kıyamet" büyük olasılıkla gökyüzü kaynaklı olacaktır. Güneş'in yaşamının sonlarında Dünya'yı yutacağını ve geriye bir şey bırakmayacağını biliyoruz. Belki de tek öngörebildiğimiz kıyamet bu. Ancak bundan 4,5 milyar yıl sonra olacak bu olay için şimdiden endişelenmek yersiz. Bizi asıl günümüzde ne gibi tehlikelerle karşı karşıya olduğumuz ilgilendiriyor.

Göktaşı çarpmaları en iyi bilinen ve en gerçekçi olan tehlike. Göktaşları yüzünden canlılar dönem dönem kitlesel yok oluşlarla karşı karşıya kalmış. 10-15 km çaplı cisimlerin yeryüzüne çarpmasıyla meydana gelen bu yıkımlar, jeolojik anlamda düşününce epeyce sık, ortalama 100 milyon yılda bir gerçekleşmiş. Yaşam ortaya çıktığından bu yana yaklaşık 45 toplu yok oluş meydana gelmiş ve bunların çoğunun göktaşı kaynaklı olduğu sanılıyor. 65 milyon yıl önce gerçekleştiği düşünülen son çarpma, yeryüzündeki çoğu türle birlikte dinozorların da yok olmasına neden olan, yaklaşık 12 km çaplı bir asteroidin ürünü.

Günümüzde Güneş'in çevresinde dolanan ve yörüngesi Dünya'nınkini kesen tüm gök cisimlerinin saptanmasını ve izlenmesini amaçlayan büyük bir çalışma yürütülüyor. Araştırmacılar saptanan cisimleri izleyerek, gelecekte bizimle çarpışıp çarpışmayacaklarını çok küçük hata paylarıyla hesaplayabiliyor. Henüz rahat bir nefes almak için erken olsa da, şu ana kadar çapı 1 km ve üzerinde olan, Dünya'ya yakın asteroitlerin çoğu keşfedilmiş durumda ve bunların hiçbiri gelecek yüzyıl için önemli bir risk oluşturmuyor.

Göktaşlarından sonra, bizim için en büyük tehditlerden biri de gama ışını patlamaları. Gama ışını patlamaları gökyüzündeki en güçlü patlamalar. Bu kadar büyük bir patlama yakınlarda bir yerlerde gerçekleşirse elbette gezegenimizdeki yaşam üzerinde birtakım etkileri olabilir. Patlamadan kaynaklanan gama ışınları ve diğer yüksek enerjili ışınımın büyük bölümü atmosferde soğurulacaktır. Ne var ki bu sırada meydana gelen tepkimeler ozon tabakasının yok olmasına neden olabilir. Gökbilimciler, yaklaşık 3200 ışık yılı ötede meydana gelen bir gama ışını patlamasının ozon tabakasının yarısını yok edebileceğini düşünüyor. Patlamadan kaynaklanan ve Güneş'ten gelen morötesi ışınım, ozon tabakası zayıf-

SPL

Yeryüzünde yaşam ortaya çıktığından bu yana yaklaşık 45 toplu yok oluş meydana geldiği düşünülüyor. Bunların çoğunun göktaşı kaynaklı olduğu sanılıyor. 65 milyon yıl önce gerçekleştiği düşünülen son çarpma, yeryüzündeki çoğu türle birlikte dinozorların da yok olmasına neden olan, yaklaşık 12 km çaplı bir asteroidin ürünü.

lamış olan gezegenimizdeki besin zincirinin kırılmasına yol açarak kitlesel yok oluşları tetikleyebilir. Gökbilimciler "kıyamete" yol açabilecek bir gama ışınımı patlamasının ortalama bir milyar yılda bir gerçekleşebileceğini tahmin ediyor.

Uzaydan gelebilecek bu felaketlerin yanı sıra, gezegenin kendinden kaynaklanabilecek birtakım doğal afetlerle de karşılaşabiliriz. Yanardağ patlamaları genellikle bölgesel felaketlere yol açmakla birlikte, bazı büyük patlamaların küresel çapta etkileri olabiliyor. Bir yanardağ patlaması sırasında akan lavlardan ve etrafa saçılan kaya parçalarından başka su, karbondioksit, çeşitli zehirli gazlar ve kül atmosfere karışır. Büyük yanardağ patlamaları sonucunda ortaya çıkan gazlar yeryüzünden 12 ila 32 km yükseklikteki stratosfer katmanına yayılarak tüm gezegeni örtebilir. Tozlar Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını önlerken, kükürtlü gazların da yansıtıcı etkisiyle yeryüzü bir soğuma dönemine girer. Bunun da ötesinde atmosfere yayılan kükürt dioksit sülfürik aside dönüşür ve Dünya çapında sülfürik asit yağışları olur. Güneş ışığından yeterince yararlanamayan ve sülfürik asit yağmuru altında kalan bitkiler ölür ve besin zinciri kırılır. Buna bağlı olarak da birçok canlı türü yok olabilir.

Yaklaşık 75.000 yıl önce, Endonezya adalarından biri olan Sumatra'daki Toba Yanardağı patladığında atalarımız muhtemelen en büyük yok oluşun eşiğine gelmişti. Son 25 milyon yılın en büyük yanardağ patlaması olduğu düşünülen bu olayda 2800 km^3 madde püskürdüğü hesaplanıyor. Patlama sonrasında yaşanan ve yıllar süren volkanik kış sonucunda yeryüzündeki bitki ve hayvan türlerinin çoğunun yok olduğu sanılıyor.

İnsanın geçmişiyle ilgili yapılan genetik araştırmalar, günümüzden 70.000-80.000 yıl önce genetik çeşitliliğin ciddi anlamda azaldığını gösteriyor. Patlamadan sonra belki de yalnızca birkaç bin canlı birey kalmıştı. Toba'daki patlamayla genetik darboğaz arasında bir bağlantı olduğu kanıtlanmamış olsa da, zamanlama bunun bir tesadüften öte olduğunu düşündürüyor.

Felakete yol açabileceği düşünülen yanardağlardan biri de Kanarya Adaları'ndan La Palma'da bulunan Cumbre Vieja. En son 1971 yılında patlayan bu yanardağın olası yeni bir patlamasında dağın batı yarısının yaklaşık 500 km^3'lük bir bölümünün kayarak Atlantik Okyanusu'na gömüleceği öne sürülüyor. Bilgisayarla yapılan modellemeler, böyle bir durumda oluşacak muazzam tsunamide ilk anda 600 metre yükseklikte dalgalar oluşacağını gösteriyor. Saatte yaklaşık 1000 km hızla ilerleyecek bu dalgalar 1 saatte Afrika'ya, 3,5 saatte İngiltere'ye, 6 saatte Kuzey Amerika'ya ulaşacak. Bu dalgaların özellikle Amerika kıtasında kıyıdan 25 km içeriye girebileceği ve kıyıdaki tüm kentleri yerle bir edebileceği düşünülüyor. Milyonlarca kişinin ölümüne yol açabilecek kapasitede olsa da, bu olayın küresel çapta bir "kıyamet" yaratmayacağı ortada.

Felaket tellallarının üzerinde durduğu başka bir konu da manyetik tersinme. Her birkaç yüz bin yılda bir Dünya'nın manyetik alanı kutup değiştiriyor. Her değişim süreci birkaç bin yıl sürüyor. Önce man-

yetik alan şiddeti azalıyor, sonra yaklaşık yüz yıl süreyle alan tümüyle kaybolup yeniden beliriyor. Bunun sonucunda manyetik kutuplar yer değiştiriyor. En son manyetik tersinmenin 780.000 yıl önce meydana geldiğini biliyoruz. Dolayısıyla günümüzde yeni bir tersinme sürecinin başlangıcında olabiliriz. Zaten elde edilen veriler yaklaşık 2000 yıldır manyetik alan şiddetinin yavaş yavaş azaldığını gösteriyor. Öngörüler doğruysa önümüzdeki 1000 yıl içinde manyetik alan yön değiştirebilir. Elbette bu ansızın değil yavaş yavaş gerçekleşecek bir süreç. Dolayısıyla bugünle 21 Aralık 2012 arasında fark edilir bir değişim olmayacak. Ancak manyetik alanın en büyük özelliği, Güneş'ten ve yıldızlararası ortamdan gelen yüklü parçacıklara karşı bir kalkan oluşturması. Manyetik alan zayıfladığında ve kaybolduğunda bu kalkandan mahrum kalacağız. Ancak ondan çok daha etkili bir kalkan olan atmosfer, bizi bu parçacıkların olumsuz etkilerinden büyük oranda koruyacak. Nitekim gezegenimizin tarihine baktığımızda, manyetik alan tersinmesinin herhangi bir kitlesel yok oluşa neden olduğuna ilişkin bir kanıt göremiyoruz.

Manyetik alanın bir süre için kaybolması bizi küresel çapta bir felakete sürüklemese de, özellikle yönlerini manyetik alana göre belirleyen canlıları sıkıntıya sokacaktır. Ancak tarihte çok kez tekrarlanan bu olayın önemli bir etkisinin olmadığı açık. Biz insanlar, büyük olasılıkla diğer canlılardan daha fazla etkileneceğiz, çünkü yüklü parçacıklar yörüngedeki uyduların çoğunu etkileyecek. Bunun yanı sıra yeryüzündeki elektronik aygıtların da önemli bir bölümü bundan etkilenebilir. Güçlü Güneş rüzgârları sırasında elektrik kesintileri yaşanabilir, özellikle hava ulaşımı aksayabilir. Ancak elbette manyetik alan bir günde ortadan kalkmayacağı için bu olaya hazırlanmak için yeterince zaman bulacağız.

Asıl korkmamız gereken böyle doğal felaketlerden çok insanın kendi soyunu yok etme potansiyeli. Başka türlere yaşam hakkı tanımadığımız gibi, türümüzün varlığını sürdürebilmesi için gereken kaynakları hızla yok ediyor ve kirletiyoruz. Her yıl ortalama 30.000 canlı türü insan etkinlikleri yüzünden yok oluyor. Bu Dünya'nın tarihinde benzeri görülmemiş bir soykırım. Şimdilik bunun ağır sonuçlarını hissetmiyor olabiliriz. Ancak çok da uzak olmayan gelecekte, ekosistemin bileşenleri domino taşları gibi birer birer devrilecek. İşte o zaman domino taşlarından biri olduğumuzu anlayacağız ve ekosistemin hassas dengesini bozmanın belki de telafisi olmayan sonuçlarına katlanmak durumunda kalacağız.

İnsanın ekosistemi bozarak dolaylı yoldan soyunu yok etme potansiyeli bir yana, bunu kasıtlı olarak

thinkstock

Doğal felaketlerle kıyaslandığında insanın kendi türünü yok etme potansiyeli daha yüksek görünüyor. Nükleer silahlar en büyük tehlikelerden biri. Nükleer silahsızlanmaya karşın günümüzde kullanıma hazır 4400 kadar nükleer bomba bulunuyor.

Soldaki fotoğrafta 1954 yılında Bikini mercan adasında yapılan bir nükleer bomba denemesi görülüyor. Bu deneme Pasifik Okyanusu'nda üzerinde yerleşim bulunan birçok adada nükleer serpintiye neden olmuştu. Denemede kullanılan Castle Bravo adlı bomba Hiroşima ve Nagasaki'yi yerle bir eden bombaların her birinden yaklaşık 1000 kat daha güçlü.

yapma potansiyeli de var. Soğuk Savaş dönemi sona erdiğinde çoğu karşılıklı olarak imha edilmiş olsa da, dünyada özellikle ABD'de ve Rusya'da olmak üzere 20.000'in üzerinde nükleer savaş başlığı var, bunların 4400 kadarı hazır halde bekliyor. Her biri İkinci Dünya Savaşı'nda Japonya'ya atılan bombalardan çok daha güçlü. Günümüzde bir nükleer savaş beklenmese de, bu bombalar yok edici özelliklerini koruyor.

Güncel tehditlerden biri de biyolojik silahlar. Biyoteknoloji ve genetik mühendislikteki gelişmeler yakın gelecekte genetik kusurlarımızın düzeltilmesini, bazı hastalıklara çare bulunmasını sağlayabilir. Ancak bu alanda yapılan çalışmaların tartışmalı yönleri de var. Örneğin genetiği değiştirilmiş organizmaların güvenli olup olmadığı tartışmaları gündemde önemli bir yer tutuyor. Bunların etkilerini uzun dönemde anlayacağız. Ancak laboratuvar ortamında üretilen ya da değiştirilen mikroorganizmaların biyolojik silah olarak kullanılma potansiyeli var. Tüm insanlığı yok edebilecek bir virüsün terörist amaçlarla kullanılamayacağının garantisini kimse veremez.

Sonuçta 21 Aralık'ta gerçekleşeceği söylenen "kıyamet" bir dizi yalandan ibaret. Buna karşın, yukarıda sözünü ettiğimiz doğal afetlerin hepsi gerçek olabilir. Ancak başta da söylediğimiz gibi, bunların bir insanın yaşamı boyunca gerçekleşme olasılığı yok denecek kadar düşük. Asıl ciddiye alınması gereken küresel ısınma, ekosistemin çöküşü, nükleer ve biyolojik savaş gibi insan kaynaklı potansiyel tehlikeler. Çünkü önlem almazsak, biz olmasak bile çocuklarımız bunların sonuçlarıyla karşı karşıya kalacak. İnsanın kendi kendini yok etme olasılığı uykunuzu kaçırmıyorsa, diğer senaryolar hiç kaçırmasın.

Kaynaklar

Gölbaşı, O., "Marduk Gelecek Dertler Bitecek (mi?)", *Bilim ve Teknik*, Mayıs 2004.
Krupp, E. C., "The Great 2012 Scare", *Sky & Telescope*, Kasım 2009.
Naeye, E., "Real Potential Disasters", *Sky & Telescope*, Kasım 2009.
Powell, C. S., "20 Ways The World Could End", *Discover*, Ekim 2000.
http://astrobiology.nasa.gov/ask-an-astrobiologist/intro/nibiru-and-doomsday-2012-questions-and-answers

İlay Çelik

Zihin Dağınıklığı ile Hücresel Yaşlanma Arasındaki Gizemli İlişki

Bazen tüm dikkatimizi önümüzdeki işe ya da bulunduğumuz ana odaklarken bazen de aklımızı başka yerde buluruz. Bazılarımız dikkatini önündeki işe ya da duruma odaklamakta daha etkilidir. Bu yeteneği genellikle üstün başarıyla ilişkilendiririz. Yapılan araştırmalar zihni odaklamanın kolay kolay aklımıza gelemeyecek başka özelliklerimizle de ilişkili olduğunu ortaya koyuyor. Dağınık bir zihni mutsuzlukla, yaşanan ana odaklanan bir zihniyse sağlıklı bir psikolojiyle ilişkilendiren araştırmalar var. Ancak henüz başlangıç düzeyindeki yeni bir araştırma, zihin dağınıklığı ile yaşlanma arasında bir bağlantı olabileceği yönünde bulgular ortaya koydu.

San Francisco California Üniversitesi'nde (UCSF) yapılan araştırmada, ana odaklanma eğilimi ile zihin dağınıklığı eğilimi, 50-65 yaş aralığındaki 239 sağlıklı kadın üzerinde, telomer uzunluğu ile bağlantılı olarak değerlendirildi. Telomerler kromozomların her iki ucunda bulunan tekrarlı DNA dizileri. Telomerler kromozom uçlarının parçalanmasını ve başka kromozomlarla birleşmesini engelleyerek kromozomun bütünlüğünün korunmasına yardımcı oluyor. DNA eşlenmesinin moleküler işleyişinden kaynaklı olarak her DNA eşlenmesinde kromozomun ucu biraz kısalıyor. Dolayısıyla her hücre bölünmesiyle kromozomlar biraz kısalmış oluyor. Telomer dizileri bir nevi tampon işlevi görerek bu kısalmanın uçlara yakın genleri etkilemesini de engelliyor. Telomerlerin kısalmasıysa normal olarak hücrenin geçirebileceği bölünme sayısı için bir sınır oluşturuyor. Bu yüzden telomerlerin kısalmasının yaşlanmayla ilişkili olduğu düşünülüyor. Dolayısıyla telomer uzunluğu hücresel ve bedensel yaşlanmayla ilgili biyolojik bir gösterge olarak kabul ediliyor.

Carol Del Angel/ Ikon Images / Getty Images Türkiye

Bulguları 15 Kasım'da ABD'deki Psikolojik Bilimler Derneği'nin *Clinical Psychological Science* adlı dergisinde yayımlanan araştırmaya göre, daha çok zihin dağınıklığı yaşadığını bildirenlerin telomerlerinin daha kısa, daha çok ana odaklananların ya da mevcut etkinliklerine daha fazla odaklanıp onlarla daha çok meşgul olanların telomerlerinin ise daha uzun olduğu görüldü. Sonuçlar anlık stres düzeylerine dayanılarak yapılan istatistiksel düzeltme sonrasında bile aynıydı. Araştırmada ana odaklanmak kişinin o an önünde bulunan işlere yoğunlaşma eğilimi, zihin dağınıklığı ise o anki işin ya da durumun dışındaki şeylerle ilgili düşüncelere dalma eğilimi olarak tanımlandı.

Telomerler yaş ilerledikçe ve psikolojik ve fizyolojik stres etmenleriyle karşılaşıldıkça kısalıyor. Yine UCSF araştırmacılarının öncülük ettiği başka araştırmalarda telomerlerin kısalığının erken gelen hastalıklarla ve erken ölümlerle ilişkili olduğu keşfedilmiş.

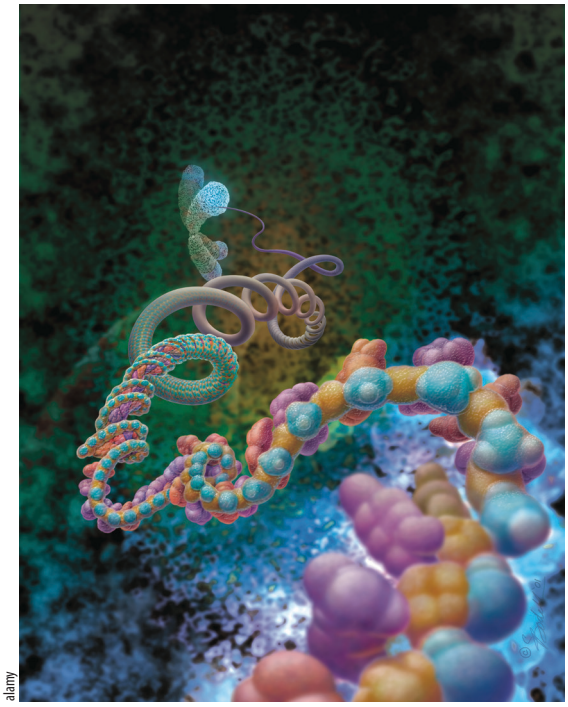
Araştırmacılar zihin dağınıklığı ile telomerleri bir arada değerlendirmiş olsa da, zihin dağınıklığının mı telomerlerin kısalığına yol açtığı, tersinin mi geçerli olduğu yoksa üçüncü bir ortak etmenin mi her ikisini etkilediği henüz bilinmiyor.

Kabullenici bir yaklaşım içinde, dikkati yaşanan ana vermeyi kolaylaştıran bilinçli meditasyon tedavileri sağlık durumunda bazı açılardan iyileşme sağlıyor. Daha önce yapılan bazı araştırmalar bu tür müdahalelerin telomeraz olarak bilinen bir enzimin etkinliğindeki artışla ilişkili olduğunu ortaya koydu. Telomerazlar, telomerleri korumaktan ve bazı durumlarda yenilemekten sorumlu enzimler.

Araştırmacılar yeni yapılan araştırmanın sonuçlarıyla birlikte daha önceki bulguların da ana odaklanmanın, hücresel düzeydeki sağlığı iyileştiren bir sürecin parçası olabileceği ihtimalini desteklediğini belirtiyor.

Psikiyatri dalında yardımcı doçent ve makalede başyazar olan Dr. Elissa Epel dikkat durumumuzun, yani belirli bir anda düşüncelerimizin neye odaklandığının, ilginç biçimde sağlık durumumuza yönelik bir bakış sunan bir pencereye benzediğini, duygularımızdan etkilenebileceği gibi duygularımızı şekillendire bileceğini de belirtiyor. Dr. Epel incelediklerı sağlıklı örneklem grubunda, o anki etkinlikleriyle daha fazla meşgul olan insanların telomerlerinin daha uzun olduğunu, ancak bu ilişkinin ne kadar genellenebilir olduğunu henüz bilmediklerini ekliyor.

Dr. Epel, UCSF Psikiyatri Bölümü'nden psikolog Dr. Eli Putermen ve çalışma arkadaşları, buradan yola çıkarak ana odaklanmayı destekleyen bir ders serisi geliştiriyor ve bu müdahalenin telomer uzunluğunun korunmasını, hatta telomerlerin uzamasını sağlayıp sağlamayacağını görmek istiyor.



Yayımlanan araştırmada katılımcılar zihin dağınıklığı eğilimlerini kendileri bildirdi. Katılımcıların psikolojik stres ve sağlık durumları ölçüldü. Örneklem grubu yüksek düzeyde eğitimliydi, ayrıca grubun yaş ve stres düzeyi aralıkları dardı (çoğu bireyin stres düzeyi düşüktü). Epel, tüm bunların söz konusu ilişkinin ortaya çıkarılmasına olumlu katkı yapmış olabileceğini belirtiyor.

Epel, bu araştırmanın dikkat durumunu telomer uzunluğuyla ilişkilendiren ve bunu yaparken stres ve depresyonu hesaba katan ilk çalışma olduğunu söylüyor. Daha önce yapılan çalışmalarda telomer uzunluğu ile belirli tiplerdeki stres ve depresyon arasında bağlantı bulunduğu gösterilmiş. Yeni çalışma bireylerin dikkat durumlarıyla ilgili kendi bildirimlerine dayandığı için, Epel yaşanan ana odaklanmanın ve zihin dağınıklığının doğrudan ölçüldüğü başka çalışmalar yapılması gerektiği görüşünde.

Epel'e göre araştırma bir ilk adım niteliğinde ve zihin dağınıklığı ile hücre sağlığı arasındaki ilişkiyi anlayarak nedensellik ya da karşılıklılık olup olmadığını ortaya çıkarmanın önemli olduğunu gösteriyor. Örneğin zihin dağınıklığının azaltılması hücre sağlığını iyileştirir mi? Ya da bu ilişkiler bireyde var olan başka bir karakteristik özelliğin bir yansıması mı?

Epel'e göre sonuçlar, olumsuz deneyimleri kabullenme yaklaşımının, yani bireyin o anki deneyimi kabullenip günlük deneyimlerin rahatsız edici yönlerinden kaçınmamasının, yaşanan ana daha iyi odaklanma yeteneğini güçlendiren bir etmen olabileceğini düşündürüyor.

Makalenin yazarlarından, duygular konusunda araştırmacı ve UCSF'da yardımcı doçent olan Dr. Wendy Berry Mendes'in belirttiğine göre birtakım duygu kuramları, daha yüksek düzeyde dikkat kontrolünün olumsuz duyguların daha az baskılanmasını ve böylece başarısız baskılamanın yansımalarının daha az görülmesini sağladığı yönünde önermeler içeriyor. Mendes alternatif olarak, dikkat kontrolünün pskiolojide "olumlu yeniden değerlendirme" olarak adlandırılan süreç sayesinde duygularımızı daha yapıcı biçimde yorumlamamıza yardımcı olabileceğini, bu tür düşünme biçimlerinin sağlıklı fizyolojik durumlarla ilişkilendirildiğini belirtiyor.

http://www.sciencedaily.com/releases/2012/11/121117184551.htm

Efe Tuncel *

Umut A. Yıldız **

* *ODTÜ, Fizik Bölümü, Lisans Öğrencisi*
** *Leiden Üniversitesi, Leiden Gözlemevi, Doktora Öğrencisi*

APEX Teleskobu

ALMA'nın İlk Öncüsü

Şili'nin Llano de Chajnantor bölgesindeki Avrupa Güney Gözlemevi'ne (ESO) ait APEX Teleskobu, güney yarımküredeki en büyük tek çanak halinde çalışan, milimetre-altı dalga boyu teleskobudur. "Atacama Öncü Deney Teleskobu" olarak çevirebileceğimiz adı "*Atacama Pathfinder EXperiment*" sözcüklerinin baş harflerinden meydana geliyor. APEX şu anda yepyeni keşiflere yol açan ALMA'daki teleskopların ilk örneği olarak tasarlanmıştır. Son teknoloji ürünü dedektörleriyle gökyüzündeki karanlık bölgeleri -çevrelerindeki gaz ve toz nedeniyle- gözlemleyebilen en ideal teleskoplardan biridir.

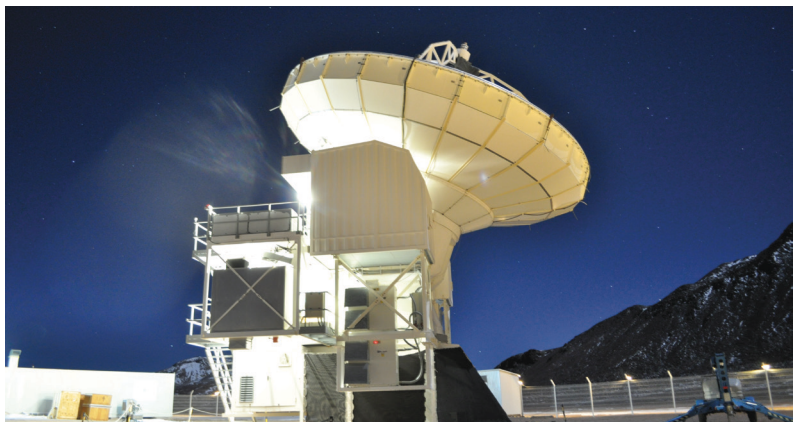
>>>

Milimetre-altı gökbilimi soğuk, tozlu ve karanlık evrene açılan bir pencere, ancak atmosferimizdeki su buharı evrenden gelen milimetre-altı ışınımı (mikrodalga aralığında bulunan, dalga boyu 0,3-1 mm arasındaki ışınım) büyük oranda engellediği için, bu bölge sadece son 30 yıldır gözlemlenebiliyor. Bunun nedeni Dünya'da atmosferdeki büyük su kütlesinden etkilenmeyecek kadar yüksekte sadece birkaç uygun yer olmasıydı. APEX'in bulunduğu, çok nadir özelliklere sahip Llano de Chajnantor bölgesi, gezegendeki en kuru yerlerden biri olması ve çok yüksek olması sayesinde araştırmacılara milimetre-altı dalga boyundaki evreni gözlemlemek için büyük bir kapı açıyor.

Deniz seviyesinden 5107 metre yüksekteki APEX Teleskobu, 2005'in Eylül ayından bu yana aktif. Yeryüzünün en yüksek yerlerinden birinde kurulmuş olma özelliğine de sahip. Teleskop aslında Avrupa Güney Gözlemevi'nin (ESO) ortaklarıyla birlikte inşa etmekte olduğu, dünyanın en büyük milimetre ve milimetre-altı bölge dizge teleskobu olacak olan ALMA (*Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array* - Atacama Geniş Milimetre/Milimetre-altı Dizgesi) için inşa edilen ilk öncü teleskop. Yani bu teleskop ile elde edilen deneyim ALMA'nın yapım aşamalarında kullanıldı ve hâlâ kullanılıyor. ALMA'nın yakın zamanda aktif hale gelmesiyle beraber çok daha detaylı bir şekilde inceleyeceği birçok hedefi de keşfetmiş olan bu teleskop, Max Planck Radyo Astronomi Enstitüsü (MPIfR), Onsala Uzay Gözlemevi (OSO) ve Avrupa Güney Gözlemevi'nin (ESO) işbirliğiyle inşa edildi. Bulunduğu yükseklik nedeniyle atmosfer etkilerinden büyük ölçüde sıyrılması, sert çalışma koşullarına dayanıklı olması ve çok düşük hata payı gibi özellikleri eklendiğinde APEX'i astronominin vazgeçilmezi olarak nitelendirmek herhalde yanlış olmaz.

Projenin Öyküsü

1990'ların ortalarında, sayıları çok az olan milimetre-altı teleskoplarla elde edilen başarı ve yapılan keşifler, gökbilimin milimetre-altı dalga boyuna yeterince yoğunlaşmadığının fark edilmesini sağladı. Bu gelişmeler ışığında ABD, Avrupa ve Japonya geniş bir milimetre/milimetre-altı girişimölçer dizgesi (birbirinden bağımsız birkaç teleskobun aynı anda aynı yeri gözlemlemesi ve sonrasında bu verilerin tek bir büyük teleskop tarafından gözlenmiş gibi bilgisayarda birleştirilmesi yöntemi) kurmayı planladı. Teleskop için en uygun yerin aranması çalışmaları sonucunda, 5100 metre'deki Chajnantor Platosu'nun milimetre-altı gözlem için dünyadaki en iyi bölge olduğu belirlendi. Gözlem yerinin beklenenden daha iyi çıkması, ALMA'nın artık sadece milimetre değil milimetre-altı dalga boylarında da çalışmasına olanak sağladığından projenin ismi "Atacama Geniş Milimetre/milimetre-altı Dizgesi" olarak değiştirildi. Fakat ALMA'ya bir öncü teleskop gerekliydi. Bu yüzden ESO ve ortakları APEX için çalışmalara başladı.



Tesisin İşleyişi

APEX, Atacama Çölü'nde bulunan San Pedro isimli köyün birkaç kilometre kuzeyindeki Sequitor'da bulunan üs ile arasındaki bir bağlantı hattıyla çalıştırılıyor. Üste laboratuvarlar ve ofislerin yanı sıra gözlemcilerin kalabileceği bir misafirhane ve yemekhane var. Ayrıca etkili bir uzaktan kontrol için altyapı da sağlanıyor. Tesiste ESO'ya bağlı gökbilimcilerin, mühendislerin ve personelin de içinde bulunduğu yaklaşık 20 kişilik bir ekip çalışmalarını sürdürüyor.

Milimetre-altı bölge güneş ışığından etkilenmediği için APEX günün 24 saati gözlem yapabiliyor. Ancak uyulması gereken birkaç kural ve aşılmaması gereken bir sınır da var. Sağlık ve güvenlik gerekçeleriyle, 5100 metredeki gözlemler her zaman bir APEX görevlisinin yanında bir ya da iki gözlemci ile yapılıyor ve bir gözlemcinin günlük en fazla 8 saat gözlem yapmasına dikkat ediliyor. Bunun yanında Sequitor'da her zaman gözlemcileri takip eden teknik elemanlar sürekli telsiz bağlantısı ile gözlemi de takip ediyor. Kontrol odasında yükseklik nedeniyle seyrelen hava, bir oksijen tankından sürekli oksijen püskürtülerek takviye ediliyor. Elektrik ise 250 kVA gücünde (jeneratörlerin deniz seviyesindeki güçleri 400 kVA) iki dizel jeneratör tarafından sağlanıyor.

Yerel geleneklere göre inşa edilmiş olan Sequitor Üssü, teleskop kontrol odası ve misafirhanelerin de bulunduğu çok amaçlı bir alan.

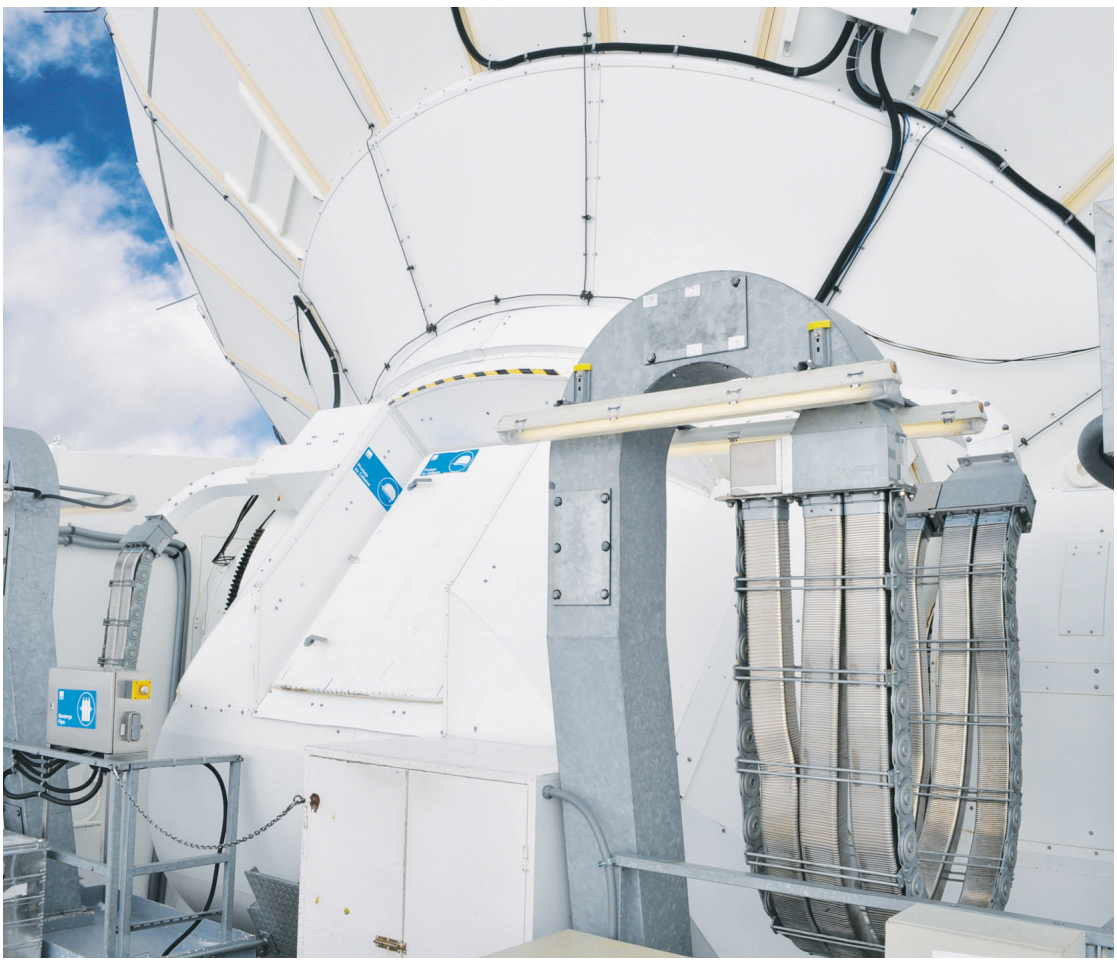
Tesiste güvenlik kuralları çok katı, bölgeye girmek için tesis müdüründen özel izin almak gerekiyor. Yüksek rakımda çalışmak çok katı sağlık ve güvenlik kurallarına uyulmasını gerektiriyor.

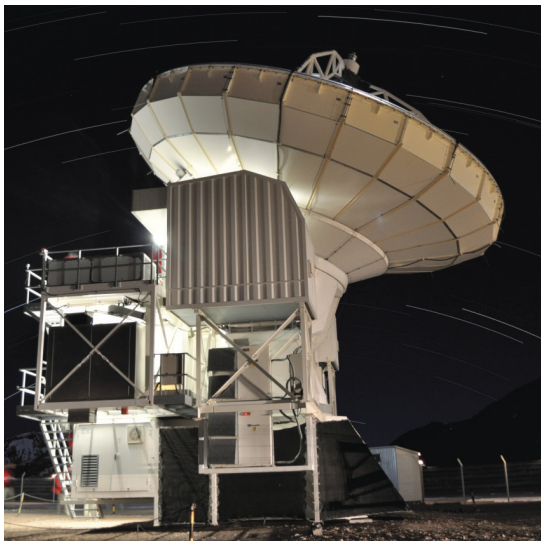
Teleskop

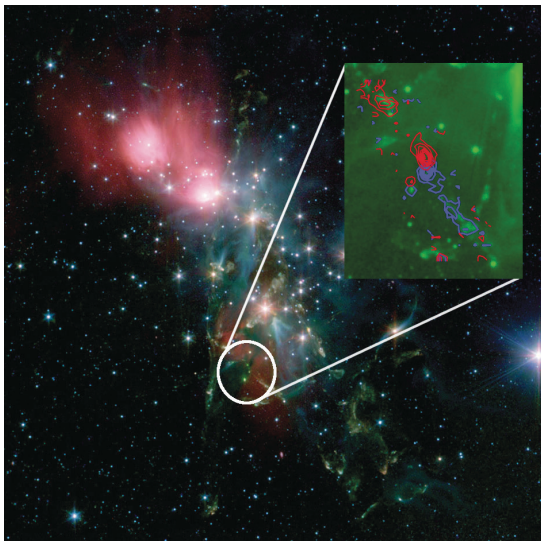
Vertex Antennentechnik tarafından Almanya'nın Duisburg kentinde tasarlanan, üretilen APEX, ALMA projesinde kullanılacak olan teleskopların tek başına çalışabilmesi için değiştirilmiş bir örneği. Yatay ve dikey hareket sağlayan bir sistemin üzerinde bulunan ve 12 metre çapında bir anteni olan APEX'te Cassegrain tipi hareket mekanizması var. Teleskobun bu değiştirilmiş halinin toplam ağırlığı yaklaşık 125 ton. APEX'in kızılötesi dalgalar ve radyo dalgaları arasında kalan milimetre-altı dalga boylarında gözlem yapması için birçok farklı dedektör ve özel donanım geliştirildi. 295 piksel ile dünyadaki en büyük bolometre kameralarından biri olan, Max Planck Enstitüsü Bolometre Geliştirme Grubu tarafından tasarlanan ve 2007'nin Mayıs ayından bu yana çalışmakta olan Geniş APEX Bolometre Kamerası hayli geniş bir görüş alanı sağlıyor. Bolometreler, bir çeşit termometreye benzer. Geniş APEX Bolometre Kamerası'nın zayıf milimetre-altı ışınımın sebep olduğu en küçük sıcaklık değişimini algılamasını sağlayabilmek için, kameranın içindeki termometrelerin her biri mutlak sıfırdan sadece 0,3 derece (-272,85 ^{0}C) kadar yüksek bir sıcaklığa kadar soğutuluyor. Teleskop, bu kameranın yüksek hassasiyeti ve geniş görüş alanı özelliğinin (Ay'ın 1/3'ü) bu sistemle birleşmesi sayesinde, milimetre-altı evreni gözlemleyebilmek için olanak sağlıyor.

APEX ve Bilim

Adı üstünde öncü bir teleskop olan APEX, henüz yeni yeni çalışmaya başlayan ALMA için çok önemli. Tek çanak özelliği ile son birkaç yılda bile çok sayıda bilimsel çalışma yapılmasına yardımcı oldu. APEX'le yapılan gözlemler, *Herschel* Uzay Gözlemevi'nden elde edilen verileri tamamlıyor. Yine APEX'in verileri henüz yeni çalışmaya başlayan SOFIA Gözlemevi için de önemli olacak. Bu teleskoplar farklı dalgaboylarını algılayacak şekilde tasarlanmış olduklarından, veriler karşılaştırıldığında gözlenen cisimler daha iyi anlaşılabiliyor. APEX'in frekans aralığı (250-850 GHz) diğer milimetre teleskobu olan İspanya'daki IRAM 30-m teleskobunun (100-250 GHz) hemen bittiği yerden başladığı için, IRAM teleskobundan 30 yıldır gelen verilerle bu yeni verilerin karşılaştırılmasına yardımcı oluyor.







Oluşmakta olan bir ilkel yıldızdan püsküren jetler (NGC 1333-IRAS 4A/4B), APEX teleskobu ile yapılan CO molekülü gözlemleriyle açığa çıkarılıyor (Yıldız ve ark. 2012). Fonda Spitzer Uzay Teleskobu ile aynı bölgenin kızılötesi bölgeden alınan görüntüsü yer alıyor (Üstte) (NASA/JPL/R. Gutermuth).

Peki, APEX ile ne gözlemleyebiliriz? Milimetre-altı dalga boyundaki evreni gözlemlemek demek soğuk ve büyük bulutsulardan yansıyan bu ışımayı ölçebilmek ve daha önce ulaşılmamış bir gökyüzü resmine ulaşabilmek demek. Aynı zamanda molekülleri gözlemlemek ve toz bulutlarının içine bakabilmek demek. Milimetre-altı dalga boyu bölgesi, aslında milimetre bölgesinden daha sıcak bölgeleri gözlemlemek için daha uygun. Burada sıcak derken mutlaka bir karşılaştırma yapmak gerekiyor. Çünkü milimetre ve milimetre-altı çalışan gökbilimcilere göre 10 Kelvin (-263 ^{0}C) soğuk, 150 Kelvin (-123 ^{0}C) sıcak ve 1000 Kelvin (727 ^{0}C) çok çok sıcak demektir. Optik astronomlarına göre ise 1000 Kelvin çok soğuk demektir.

Yıldızların doğum yeri olan soğuk ve karanlık bulutsular, diğer dalga boylarında bakıldığında içlerindeki toz nedeniyle karanlık ve örtülü görünür, fakat milimetre-altı tayfında bu bölgelerdeki cisimler parlar. Bu karanlık bulutsuların içinde yeni yıldızlar oluşur ve oluşum aşamalarını milimetre-altı bölgedeki farklı molekülleri inceleyerek ortaya çıkarabiliriz. Örneğin karbon monoksit molekülü (CO) gözlemleri, yıldız oluşum aşamalarındaki madde püskürme jetlerini açığa çıkarmada çok önemli bir yöntemdir.

Evrendeki en uzak gökadalardan bazılarını gözlemlemek için de milimetre-altı dalga boyu idealdir. Evrenin sıcak olan yerlerinin yanı sıra soğuk yerlerinden de veri alabilmek astronomlar için çok önemlidir. Ayrıca APEX'in antenindeki kimyasal kaplı paneller Güneş'ten gelen görünür ışığı ve kızılötesi ışınımı dağıtarak, teleskopu Güneş gözlemi için de elverişli kılar ve Güneş'in daha önce gördüğümüz fotoğraflarında olduğundan farklı olarak alışılmadık bir dalga boyunda gözlemlenebilmesini sağlar. Geniş frekans aralığına sahip tayfçeker alıcılar ile gökadalararası özellikleri çok daha derinlemesine araştırmayı mümkün kılıyor. APEX gözlemleri ile bugüne kadar uzayda birkaç yeni molekül de keşfedildi. Bunlar arasında CF^+ (fluoromethylidynium) ve geçen yıl keşfedilen H_2O_2 (hidrojen peroksit, Bergman ve ark. 2011) ayrı bir öneme sahip. Yaşam ile ilişkilendirilen su (H_2O) ile yakın kimyasal özellikleri olduğundan Dünyamızdaki suyun nasıl oluştuğuna ve nereden geldiğine dair ipuçları bulmamıza yardımcı olabilecek bir keşif.

Her ne kadar ALMA yakın zamanda tam kapasite devreye girecek olsa da APEX teleskobu, çalışmaya devam edecek. ALMA, çok geniş olan anten dizgeleriyle gözlem yaptığında gökyüzündeki cisimleri en ince detaylarına kadar inerek inceleyebilecek. Ancak ALMA ile gökyüzünde geniş bir bölgenin gözleminin yapılması çok fazla gözlem zamanı gerektirdiğinden, bu bölgelerin haritalandırılması için APEX'e hâlâ ihtiyaç var. Çünkü ALMA gökyüzünde çok dar bir alanı görebilirken APEX geniş bir alanı görüyor. APEX'te, ikinci nesil aletler zaten kullanılıyor. Üzerindeki çok gelişmiş melez ve bolometre alıcılar APEX'in gelecekte de gözlemler ve keşifler yapmaya devam edeceğini kanıtlıyor.

Fotoğraflar: Umut Yıldız

Kaynaklar

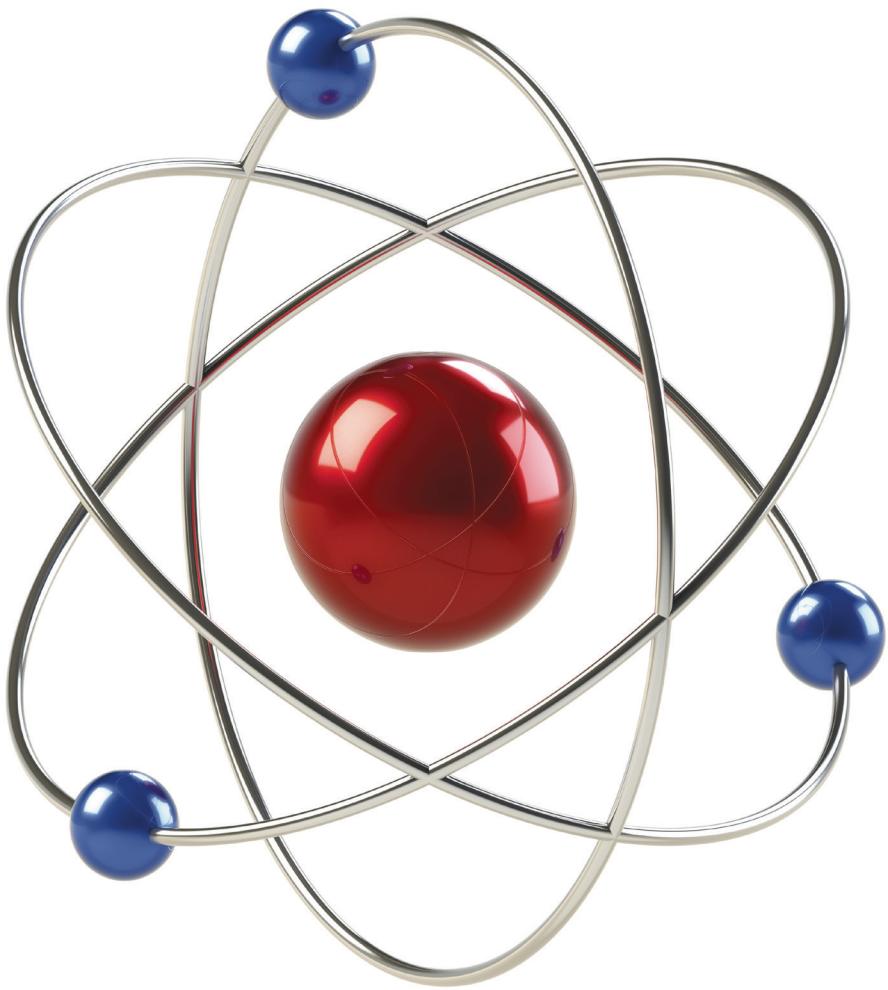
www.esoturkiye.org
www.eso.org
www.apex-telescope.org
Guesten ve ark., "The Atacama Pathfinder Experiment", *ESO Messenger*, Cilt 124, s. 12, 2006.
Gutermuth ve ark., "Spitzer Observations of NGC 1333: A Study of Structure and Evolution in a Nearby Embedded Cluster", *Astrophysical Journal*, Cilt 674, s. 336-356, 2008.
Bergman ve ark., "Detection of interstellar hydrogen peroxide", *Astronomy & Astrophysics*, Cilt 531, Makale L8, 2011.
Yıldız ve ark., "APEX-CHAMP+ high-J CO observations of low-mass young stellar objects. III. NGC 1333 IRAS 4A/4B envelope, outflow, and ultraviolet heating", *Astronomy & Astrophysics*, Cilt 542, Makale 86, 2012.

Bayram Tekin

ODTÜ Fizik Bölümü

Var Olabilen Şeyler ve Var Olması Gereken Şeyler

İki soru ile başlayalım: Evrende var olabilen şeyler nelerdir, var olması gereken şeyler nelerdir? Hayli zor, biraz da kapalı olan bu soruları, daha açık ve anlamlı hale getirmeye çalışalım.



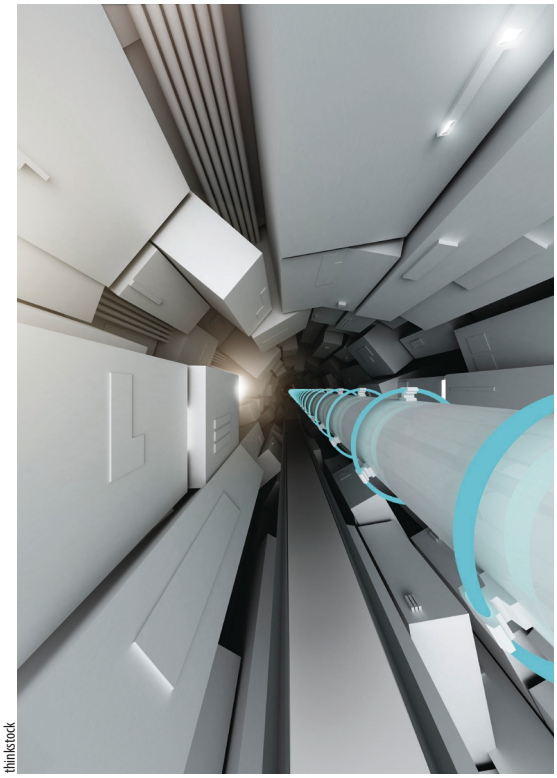
thinkstock

>>>

2012 yılında CERN'de Higgs parçacığının büyük bir ihtimalle bulunmuş olması, bilimle ilgili haberler arasında şüphesiz en önemli olandı. Bütün ömrü yaklaşık saniyenin trilyon çarpı trilyonda biri kadar olan, varlığını adeta sadece hissettiren, kütlesi hidrojen atomunun 130 katı kadar olan bu parçacığın niçin söylendiği kadar "değerli" olduğunu ilk başta anlamak çok da kolay olmayabilir. Anında var olup yok oluyor, yakalayıp ilaç yapmamız veya uzay gemileri için yakıt olarak kullanmamız mümkün değil! Higgs parçacığının önemini bu yazıda izah etmeye çalışacağız, fakat belki bütün bu Higgs parçacığı tartışmalarında gözden kaçan daha önemli bir nokta var: Kuramsal fizikçiler 1960'ların başından beri bu temel parçacığın var olması gerektiğini iddia ediyor. Böyle bir iddia nasıl mümkün olabilir? Şöyle düşünelim: Dört duvar arasında yaşamış, hiç dışarıya çıkmamış bir insanın kitaplarda görmediği ve hiç kimseden duymadığı halde, tamamen kendi mantıksal çıkarımlarıyla yeryüzünde balıkların var olması gerektiği sonucuna ulaşması ne kadar hayret verici olurdu? Kuramsal fizikçiler büyük ölçüde kâğıt kalem yardımıyla evrende nelerin var olabileceğini, temel parçacıklar söz konusu olunca da nelerin var olması gerektiğini söyleyebiliyor.

İlk sorumuza dönelim: Bu evrende var olabilen şeyler nelerdir? Evren atomaltı hatta çekirdekaltı mesafelerden çevremize, Güneş sistemine, galaksilere ve 15 milyar ışık yılı uzaklığa kadar her şeyi kapsadığından, böyle bir sorunun anlamlı olup olmadığını ve soruya cevap aramak için hangi bilim dallarını kullanmamız gerektiğini düşünmeliyiz. Kuramsal fizik bize çekirdekaltı mesafelerden görünür evrenin sınırlarına kadar geniş bir ölçekte düşünme ve hesap yapabilme zemini sağlıyor, dolayısıyla kuramsal fiziği kullanarak var olabilecek şeylerin sağlaması gereken asgari şartları bulabiliriz.

Şöyle basit bir örnek verebiliriz: Yeryüzünde sadece kibrit çöplerinden oluşan, içinde insanların da oturabileceği 10 katlı bir bina var olabilir mi? Olamaz! Binayı yapmaya çalışmadan bu sonuca nasıl ulaştık? Tabii ki tecrübemizle. Peki olamayacağını nasıl ispat edebiliriz? Newton'un hareket kanunları, mesela ikinci kanunu $F=ma$, kuvvet varsa hareketin nasıl olacağını gösterir. Bu yaygın olarak bilinir, ancak bu kanun en az hareket kadar önemli olan denge (hareketsizlik) durumu için de geçerlidir. Bir cismin üstüne etki eden kuvvetlerin toplamı sıfırsa, cismin ivmesi de sıfırdır. Kararlı yapılarda, mesela bir binada, bir köprüde toplam kuvvetler ve kuvvetlerin oluşturduğu toplam tork sıfır olmalıdır (denge konumundan hafif esnemeler buradaki ana tartışmamızı etkilemez). Dolayısıyla sadece Newton kanunlarını kullanarak muazzam bir çıkarımda bulunabiliriz: Üzerindeki toplam torkun ve toplam kuvvetin sıfır olmadığı hiç bir yapı uzun süre var olamaz. İnşaat mühendisleri bunu bildiklerinden var olabilecek yapıları kâğıt üzerinde planlayabilir.



thinkstock

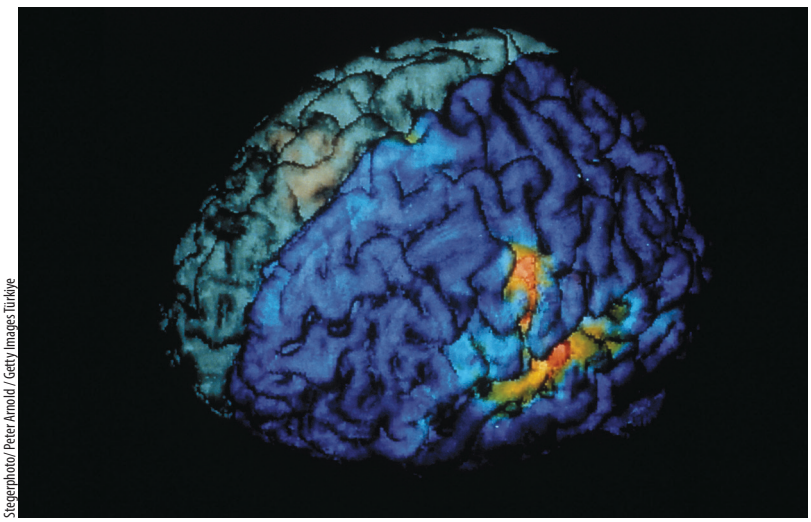
Kara delikte dağ olamaz

İkinci örneğimizi verelim: Dünya dâhil, gökyüzündeki bütün büyük cisimler neden yuvarlaktır ve üzerlerinde çok büyük dağlar ve çukurlar (mesela 1000 km'lik) yoktur? Yarıçapı yaklaşık 6500 km olan Dünya'nın üzerindeki en derin çukur ile en yüksek dağ arasındaki mesafenin 20 km kadar olduğunu hatırlarsak, Dünya'nın yüzeyinin pürüzsüz olduğunu söyleyebiliriz! Yuvarlaklığın ve pürüzsüzlüğün sebebi yerçekimi kuvvetidir. Büyük gök cisimleri kendi çekimleri altında yuvarlak bir şekil alır, gök cismi ne kadar büyükse çukurları ve dağları da o kadar az olur. Örneğin yine kuramsal fiziği kullanarak şunu rahatlıkla söyleyebiliriz: Kütleleri Güneş'ten daha büyük yıldızlar nötron yıldızlarına, daha da büyük yıldızlar kara deliklere dönüşünce üzerlerinde en küçük bir çıkıntı ve girinti kalmaz. Yani bir kara delikte dağ olamaz. Bu iki örnekten çıkarmamız gereken sonuç sudur: Fizik maddenin hareketinin yanı sıra çok daha ilginç bir soru ile de ilgilenir, o da ne tür nesnelerin var olabileceği sorusudur.

Klasik fizikte atoma yer yok

Gelelim esas konumuz olan temel parçacıklar fiziğine. 20. yüzyılın başında klasik Newton fiziği çok küçük olayları ve varlıkları (mesela atomun varlığını) açıklamakta yetersiz kalınca, ilkeleri tamamen farklı olan kuantum fiziği ortaya atılmıştır. Önceki örnekler çerçevesinde düşündüğümüzde klasik fiziğe göre atom var olamaz, dolayısıyla evrende hiç bir yapı var olamaz. Etrafımızda gördüğümüz cisimlerin hareketlerini son derece doğru ve hassas bir şekilde hesaplamamıza yardımcı olan klasik fizik, bu cisimlerin varlığını açıklayamaz.

Kuantum fiziği çok önemli bir paradigma değişimi önermiştir. Mikroskobik cisimlerin hızları ve bulundukları yer aynı anda bilinemez. Newton fiziğine göre ise bir cismin zaman içinde nasıl hareket edeceğini önceden bilmek için, o cismin herhangi bir andaki hızını ve yerini bilmek gerekir. Dolayısıyla Newton denklemi mikroskobik ölçekteki cisimler için geçerli değildir. Newton denkleminin yerini hız ve yer bilgilerini aynı anda kullanmayan Schrödinger'in dalga denklemi alır. Bu denklem, atom ve molekül ölçeğindeki varlıkların bulunabileceği halleri hesap etmek için kullandığımız temel denklemdir. Daha da önemlisi, bir atomun kararlı bir şekilde dağılmadan nasıl var olabildiğini kuantum fiziği ile anlıyoruz.



Stegerphoto/ Peter Arnold / Getty Images Türkiye

20. yüzyılın başında fizikteki diğer büyük paradigma değişimi, klasik fiziğin yüksek hızlarda doğru sonuçlar vermediğinin anlaşılması üzerine, özel görelilik kuramının ortaya atılması oldu. Özel görelilik kuramı evrendeki aşılamayacak hız sınırının ışık hızı (yaklaşık 300 bin km/sn) olduğunu söyler. Klasik fizikteki Galileo-Newton görelilik kuramı ise böyle bir üst sınır olmadığını kabul eder. Çok yüksek hızlarda bir hız sınırının olması ya da olmaması "küçük" bir tartışma gibi görünse de, sonuçları çok çarpıcıdır. Örneğin klasik fizikte bütün evrende aynı hızla akan bir zamandan söz edilebilir, ama deneylerle uyumlu özel görelilik kuramına göre farklı hızlarda giden cisimler için zaman farklı akar, yani evrende tek bir saat olamaz.

Klasik fizikte gerçekleşen bu iki paradigma değişimi -biri küçük ölçekte diğeri yüksek hızda- birbirlerini nasıl etkiler? Daha açık olarak şöyle soralım: En basit atom olan hidrojen atomunu anlamak için kuantum fiziğini kullanıyoruz, ama özel göreliliğin de bu ölçekte hiç bir katkısı, etkisi yok mu? Kaba bir yaklaşımla, hidrojen atomunda elektronun sabit protonun etrafında 2000 km/sn gibi ışığa göre hayli düşük bir hızda döndüğünü düşünürsek, özel görelilik kuramının atomu anlamak için gerekli olmadığı kanısına varabiliriz. Fakat bu doğru değildir. Atomlarla ilgili bildiklerimizin önemli bir kısmı, atom spektrumlarının, yani atomun yaydığı ışık tayfının detaylı olarak incelenmesiyle elde edilmiştir. Atomlar değişik dış etkenlerden dolayı geçici olarak kararsız duruma geçer. Örneğin ince bir kitap bir masanın üstüne, ince kenarı üzerinde duracak şekilde koyulduğunda bir süre sonra masa hafifçe sallandığında devrilerek "normal" yani "kararlı" haline geri dönecektir. Atomlar da geçici kararsız hallerinden, en düşük enerjili normal hallerine geri döner ve bu esnada (gözle görülebilen ya da görülemeyen) ışık yayarlar. Sadece kuantum fiziği ile bu ışıma tam olarak açıklanamaz. Atomun herhangi bir şekilde ışımasını açıklamak için kuantum fiziği ve özel görelilik kuramlarının birleştirilmesi ve her iki kuramı doğru olarak içeren ortak bir kuram elde edilmesi gerekiyor.

Kuantum fiziği + özel görelilik kuramı = Var olabilen temel parçacıklar

Bu konuda ilk çalışmaları 1928'de P. A. M. Dirac isimli fizikçi yapmış ve şu sonucu elde etmiştir: Özel görelilik kuramı ile kuantum fiziğinin birleşebilmesi için, elektronla aynı kütleye sahip ama elektrik yükü zıt olan başka bir parçacığın var olması gerekir. Anti-parçacık (yani zıt-parçacık) dediğimiz bu temel parçacık Dirac'ın makalelerinde kendine yer bulduktan bir kaç yıl sonra C. D. Anderson'un laboratuvarında 1932'de bulundu. Bugün pozitron (yani pozitif yüklü elektron) dediğimiz bu temel parçacık bazı hastanelerde rutin olarak "üretiliyor" ve kafatasına zarar vermeden beyinde tümör teşhisi yapabilen PET tarama teknolojisinin esasını oluşturuyor.

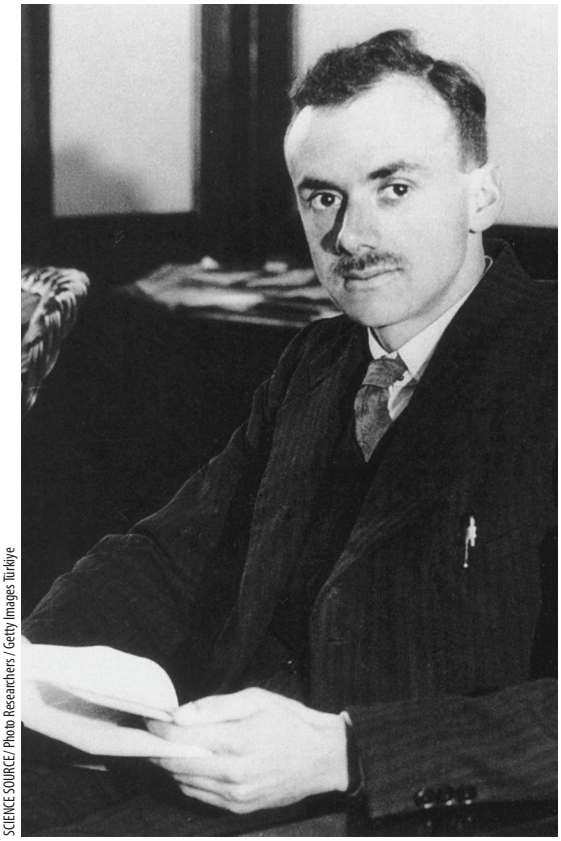
Var olması gerektiği kuramsal fizikçiler tarafından yine çok önceden bilinen anti-proton da (eksi elektrik yüklü proton) 1954'te bir parçacık hızlandırıcıda bulundu (yani hareket enerjisi maddeye dönüştürülerek üretildi). Günümüzde anti-proton ile pozitron aynı ortamda üretilip birbirleri ile etkileştiriliyor ve anti-hidrojen atomu üretiliyor. Fizik açısından anti-hidrojen atomu sadece var olabilen değil var olması gereken bir anti-madde. Anti-hidrojen atomu yeterli teknoloji olduğunda bile oluşturulamasaydı, temel fizik kuramlarımızda tamiri belki de mümkün olmayan çok ciddi bir delik oluşur, özel görelilik ile kuantum fiziği üzerine inşa edilen kuantum elektrodinamik kuramını sorgulamaya başlardık.

Spin ve kütle: Temel parçacıkların etiketleri

Temel parçacıklardan hangileri bu evrende var olabilir ve hangilerinin var olması gerekli? Özel görelilik kuramı ve kuantum fiziği birlikte bir sisteme uygulandığında karşımıza gerçekten muazzam bir yapı çıkıyor. Öncelikle bu iki kuram bize var olabilecek temel parçacıkların ne tür özelliklere sahip olabileceğini söylüyor. Temel parçacıklar noktasal olmak zorunda, yani bir hacimleri olamaz. Bu gerçekten önemli bir sonuç, çünkü içyapısı olmayan bir varlıktan bahsediyoruz. Diğer bir sonuç da temel parçacıkların kimliğini belirleyen, etkileşimler sonucunda değişmeyen bazı özelliklerinin olması gerektiği. Bu özelliklerden en önemli ikisi parçacığın kütlesi ve spinidir. Kütleyi bu aşamada bildiğimiz anlamda, klasik olarak anlamamız mümkün (birazdan bu konuya tekrar döneceğiz ve bu klasik anlamın çok da doğru olmadığını göreceğiz).

Spin dönme değildir!

Spin klasik bir karşılığı olmayan bir büyüklüktür. Kelime anlamı itibari ile parçacığın kendi ekseni etrafında dönmesini çağrıştırsa da bu doğru değildir. Çünkü parçacığın ekseni yoktur, hacmi yoktur ve dönecek bir materyal yoktur. Peki spinin ne olduğunu nasıl anlayabiliriz? Spin bir parçacığın belki de en önemli özelliğidir, diğer parçacıklarla nasıl etkileşeceğini büyük ölçüde bu özelliği belirler. Özel görelilik ve kuantum fiziğinin birlikte uygulanması, parçacıkları spin ve kütle ile etiketlememiz gerektiğini söylemenin de ötesinde, bu etiketlerin alabileceği değerleri de öğretir. Örneğin parçacığın kütlesi pozitif ya da sıfır olabilir. Parçacığın



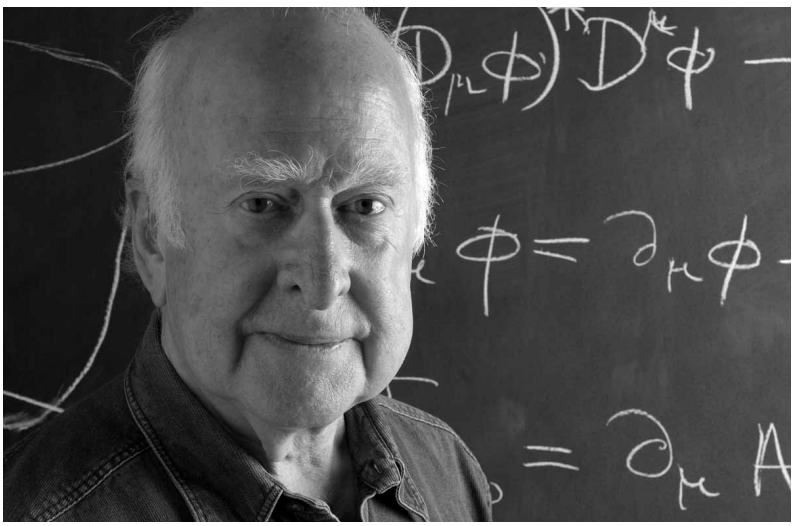
SCIENCE SOURCE/ Photo Researchers / Getty Images Türkiye

Paul A.M. Dirac

spin etiketi ise 0, $^1/_2$, 1, $^3/_2$, 2, … şeklinde, ya tam sayı ya da yarım sayı değerler alabilir. (Spin etiketinin bir birimi de var, ama buradaki tartışma açısından bu çok önemli değil.) Özel görelilik ve kuantum fiziğine göre kütlesi pozitif ve spin değeri de örneğin 7,1 olan bir parçacık var olamaz. Nitekim şu ana kadar bulunan bütün temel parçacıkların spin değerleri ya $^1/_2$ ya da 1'dir. Mesela elektronun ve kuarkların spini $^1/_2$, fotonun spini 1'dir. İlginç olan başka bir nokta da proton, nötron gibi hacmi olan dolayısıyla temel olmayan parçacıkların ve atomların -temel parçacıklardan oluştukları için- spinlerinin yine ya yarım ya da tam değerler almasıdır. Nitekim atomların spektrumlarını anlarken, elektronların ve atom çekirdeğinin spini olduğunu göz önünde bulundurmamız gerekir.

Problemin belki daha da ilginç bir yanı var: Kuantum fiziği ile özel görelilik kuramlarını birleştirerek elde ettiğimiz kuram (veya kuramlar) hayal edebileceğimiz en yüksek enerjilerde veya hayal edebileceğimiz en küçük ölçeklerde de geçerli olacaksa, evrende sadece spini 0, $^1/_2$, 1 ve $^3/_2$ olan temel parçacıklar var olabilir. Yüksek spinli başka parçacıkların anlamlı, yani her türlü enerji düzeyinde geçerli olan kuramlarını oluşturmak matematiksel olarak mümkün değil. Bu, temel parçacık fiziğinin ulaşabildiği gerçekten etkileyici bir sonuç.

Var olabilen temel parçacıklarla ilgili elde ettiğimiz bilgiye yeniden bakalım: Evrendeki bütün temel parçacıklar sadece birkaç etiket taşıyor. Mesela evrendeki bütün elektronlar, enerjileri hariç aynı; biraz büyük ya da biraz küçük bir elektrondan bahsedilemez. Ayrıca sadece 0, $^1/_2$, 1, $^3/_2$ spin değerine sahip temel parçacıklar var olabiliyor, diğer bütün kompozit parçacıklar ve atomlar bu temel parçacıklardan oluşmak zorunda. Bu noktada bir detay var: Henüz spin değeri $^3/_2$ olan bir temel parçacık bulunmadı. Kuramsal olarak var olabilen bu parçacığın, gerçekten var olması gerektiğine dair çok kuvvetli bir kanıt yok. Diğer taraftan 2012 yılında Higgs parçacığı bulunana kadar spin değeri 0 olan bir temel parçacık da gözlemlenmemişti. Ancak Higgs parçacığının var olması gerektiği yönünde çok kuvvetli savlar vardı. Bunu anlamak için bir adım geriye gidelim ve parçacıkların kütle etiketini anlamaya çalışalım.



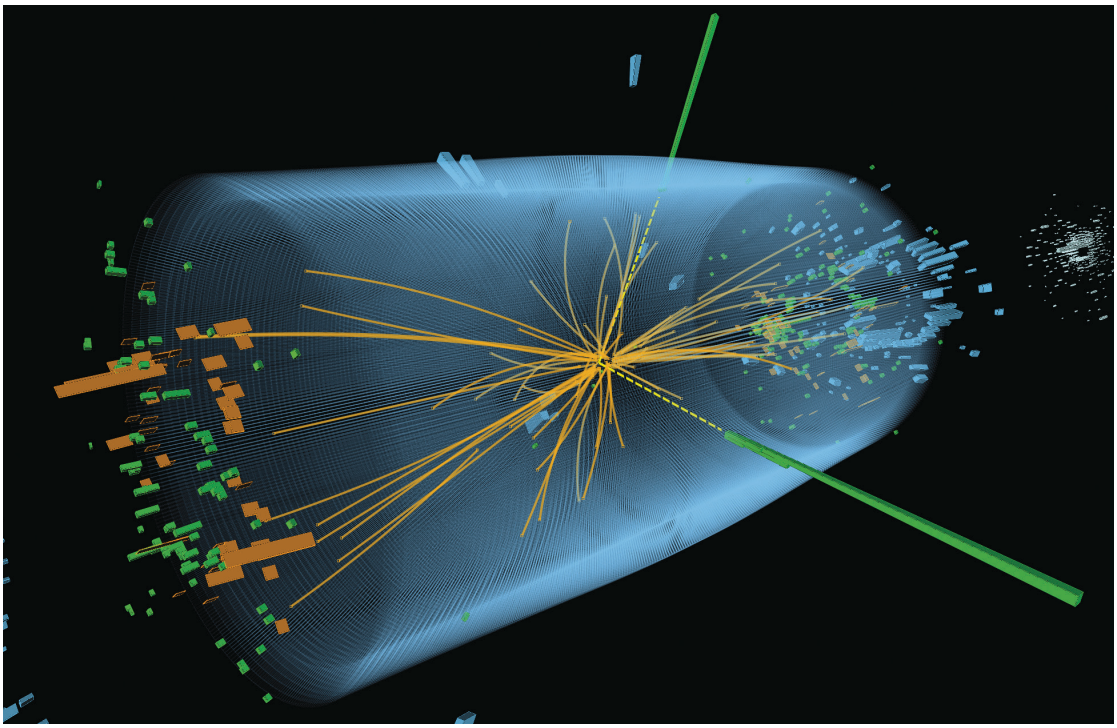
Peter W. Higgs

Kütle etkileşimdir!

Klasik anlamda kütle, üzerine kuvvet uygulanan bir parçacığın harekete, ivmelenmeye karşı gösterdiği direnç olarak anlaşılabilir. Aynı kuvvetin uygulandığı iki ayrı cismin zamana göre yol değişimlerine bakarak kütlelerinin birbirlerine oranını söyleyebiliriz. Mikroskobik dünyada Newton'un kuramının geçerli olmadığını bildiğimize göre, kütle kavramını nasıl anlayabiliriz? Ayrıca elektron gibi hacimsiz bir varlığın kütle özelliği tam olarak ne anlama gelir? Bu soruların cevabı, proton ile birlikte atom çekirdeğini oluşturan nötronun serbest haldeyken kararsız olmasında, yani kimliğini koruyamamasında gizli. Nötron serbest haldeyken (yani çekirdeğin dışındayken) yaklaşık 14 dakikalık ortalama ömrü sonunda proton, elektron ve anti-nötrino parçacıklarına dönüşür. Bu dönüşümün kuantum ve görelilik fiziği ile uyumlu kuramı Glashow, Weinberg ve Abdus Salam isimli fizikçiler tarafından 1960'ların sonunda bulundu. Kuram evrende üç tane, o güne kadar hiç gözlemlenmemiş, kısa süre yaşayan parçacık var olması gerektiğini söyler. Nitekim bu parçacıklar (W^+, W^- ve Z bozonları) 1983'te kinetik enerjinin maddeye dönüştürüldüğü CERN'deki hızlandırıcıda üretildi. Kuram neredeyse mükemmel çalışıyor, fakat çok temel bir eksiği var: Bozonlar kütleleri hidrojen atomunun kütlesinin yaklaşık 80-90 katı kadar olan noktasal temel parçacıklar. Oysa kuramın istediğimiz kadar yüksek enerji düzeylerinde geçerli ve tutarlı olabilmesi için, bu bozonların aynı foton (ışık) gibi kütlesiz olması gerekir. Kuramı sadece düşük enerjilerde geçerli olan bir kuram olmaktan kurtarmanın tek yolu 1964'te ortaya atılan ve Higgs mekanizması diye bilinen mekanizmayı kullanmak.

Higgs mekanizmasına göre bir temel parçacığın kütle diye nitelendirdiğimiz özelliği, o parçacıkla evrenin tamamını dolduran bir alanın etkileşiminin kaba bir tasviridir. Yani "kütle etkileşimdir". Daha iyi anlaşılması için şöyle bir örnek de verebiliriz: Siz bu yazıyı okurken içinde bulunduğunuz odanın sıcaklığı 25 °C olsun. Bu 25 °C neyi ifade ediyor? Odanın içindeki havanın moleküllerinin hızları çok farklıdır, ama ortalama hızları 500 m/sn civarındadır. Moleküller size ortalama olarak bu hızla çarpar. Bütün bu çarpmalar son derece karışıktır, dolayısıyla hava ile etkileşiminizi tek tek çarpmaların verdiği etkiyi inceleyerek anlamamız çok zor ve gereksizdir. Bu yüzden, bu çarpmaları unutup belli bir ortalama alıp odanın havası ile etkileşiminizi tek bir parametreye göre, yani sıcaklık cinsinden ifade ediyoruz. Bu anlamda, yukarıdaki ifadeye paralel olarak "sıcaklık etkileşimdir" diyebiliriz.

Sonuç olarak temel parçacıklar kütlelerini evreni dolduran Higgs alanı ile etkileşerek elde ediyor ve bu etkileşim her an devam ediyor. Proton gibi temel olmayan, parçalardan oluşan parçacıklar için durum böyle değil. Protonun içindeki kuarklar kütlelerini Higgs alanı ile etkileşerek alıyor, ancak protonu oluşturan 3 kuarkın toplam kütlesi protonun kütlesinin sadece % 1'i kadar. Protonun kütlesinin önemli bir kısmı bu kuarkların kinetik enerjilerinden ve bağlanma enerjilerinden geliyor. (Kuarklar arasındaki bağlanmayı gluon isimli ve kütlesiz 8 temel parçacık sağlıyor) Atomun diğer önemli parçası olan elektron, kütlesini Higgs alanı ile etkileşerek elde ediyor. Elektron kütlesiz olsaydı ne atom ne de gözle görünür herhangi bir madde oluşurdu.



Prof. Dr. Bayram Tekin lisans eğitimini ODTÜ Fizik Bölümü'nde, doktora eğitimini Minnesota Üniversitesi'nde yaptı. Doktora sonrası araştırmacı olarak Oxford ve Brandeis üniversitelerinde toplam 4 yıl kütleçekimi ve kuantum alan kuramları üzerine çalıştı. Halen ODTÜ Fizik Bölümü'nde araştırmalarına ve ders vermeye devam ediyor. TÜBİTAK Teşvik ve TÜBA GEBİP ödüllerini almış olan Tekin'in 60 civarında bilimsel yayını var.

Kütle hikâyemiz neredeyse mutlu bir şekilde sonlanmak üzere, fakat hâlâ çok önemli bir eksiğimiz var. Var olduğunu kabul ettiğimiz, evreni dolduran bu Higgs alanının gerçekten var olduğunu nasıl gösterebiliriz? Kuantum fiziği ile görelilik kuramlarını birleştiren ve Higgs alanını da içeren kuram, parçacıklar yeterince yüksek enerjilerde çarpıştırıldığında, bir anlamda Higgs alanını oluşturan Higgs parçacığının kısa süreliğine ortaya çıkacağını öngörüyor. Zıt yönlerde, neredeyse ışık hızına yakın hızlarda giden proton demetlerinin birbirlerine çarpması sonucunda kaç Higgs parçacığı oluşacağı kuantum fiziği çerçevesinde yapılan ihtimal hesapları ile bulunuyor. Nitekim yazının başında belirttiğimiz gibi, kütlesi hidrojen atomunun yaklaşık 130 katı olan Higgs parçacığı 2012'de, çok büyük bir ihtimalle bu çarpışmalar sonucunda bulundu. 1964'ten beri bilimsel makalelerde, ders kitaplarında var olan ve kurama göre var olması gereken bir parçacık sonunda ortaya çıktı! Higgs parçacığı spini 0 olan ve kendi kendisi ile etkileşerek kendisine kütle kazandıran (yani çok ekonomik) bir parçacık ve diğer tüm parçacıklardan farklı. Kendisi anlık olarak var olup yok olsa da, varlığı atomun var olabilmesi için gerekli.

Evreni anladık mı?

Higgs parçacığının bulunması ile evrende var olabilen ve var olması gereken temel parçacıkların tamamı bulunmuş oldu. Fakat yine de "her şey anlaşıldı, artık geriye araştırmalar açısından detaylar kaldı" diyemeyiz. Evrenle ilgili bildiklerimiz henüz atom çekirdeğini doldurmuyor. Örneğin "Higgs parçacığı temel parçacıklarla niye farklı farklı etkileşip onlara farklı kütleler kazandırıyor" gibi soruları hangi çerçevede ele alıp nasıl cevaplayacağımızı bilmiyoruz. Protonun var olduğunu biliyoruz, fakat var olması gerektiğini henüz kuramdan çıkarabilmiş değiliz. Çok ilginç bir durumdayız: Elimizde bütün testleri başarı ile geçmiş bir kuram olmasına rağmen, konu ile ilgili hesap tekniklerimiz yeterince gelişmediği için kuramın öngördüğü bütün sonuçları -protonun varlığı gibi- çıkarabilmiş değiliz. Protonu bir gün tam olarak anlayabilsek bile, evrendeki madde ve enerjinin sadece % 4'ünü anlamış olacağız, % 96'lık kısım için henüz kabul görmüş bir kuram yok. Bu problemlerin yanı sıra çok daha temel bir problem var: Henüz kuantum fiziği ve Einstein'ın genel görelilik kuramı ile uyumlu bir kuram bulabilmiş değiliz. Dolayısıyla zaman nedir, evrenin başlangıcı nasıl olmuştur, evrenin sonu ne olacaktır, kara deliklerin sonları ne olacaktır bilemiyoruz. Ama fizik açısından önümüzdeki yılların geçmiş yıllara göre daha heyecanlı olacağını düşünmek için yeterli ipucu var.

Kaynaklar
Hooft, G. 't, *Maddenin Son Yapıtaşları*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2000.
Greene, B., *Evrenin Zarafeti*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2008.
Tekin, B., "Parçacık Fiziğinde Kısa bir Gezinti" **http://www.physics.metu.edu.tr/~btekin/parcacik.pdf**

Özlem Ak İkinci

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Antibiyotik Kirliliği İnsan Sağlığını ve Çevreyi Tehdit Ediyor

Yaklaşmakta olan kış aylarında pek çoğumuzun evine girecek ilaçlardan biri kuşkusuz antibiyotikler. Reçetelere sürekli antibiyotik yazılır. Ancak bilim insanları hastaları bilinçsiz ve kontrolsüz antibiyotik kullanımının tehlikeleri konusunda uyarıyor. Üstelik yapılan araştırmalar gereksiz antibiyotik kullanımının insan sağlığını tehdit etmekle kalmayıp bir çevre sorunu yaratma yolunda ilerlediğini de gösteriyor.

Günümüzde en yaygın olarak kullanılan ilaçlar arasında olan antibiyotikler bakteri enfeksiyonlarıyla mücadelede kullanılan güçlü ilaçlar. Antibiyotikler doğru kullanıldığında hayat kurtarıcı olabiliyor. Ancak yanlış ya da aşırı kullanımları bakterilerde antibiyotik dirençliliği oluşmasına yol açıyor. Yani bakteriler antibiyotiğin etkinliğini azaltacak ya da yok edecek şekilde değişikliğe uğruyor. Bu da günümüzde basit hastalıklar olarak gördüğümüz bakteri kaynaklı pek çok hastalığa karşı en güçlü silahımızı kaybetmemiz anlamına geliyor.

Yapılan araştırmalar ülkemizde gereksiz antibiyotik kullanımının hayli yaygın olduğunu gösteriyor. Ülkemizde antibiyotikler yaklaşık % 20'lik bir oranla en çok tüketilen ilaç sınıfını oluştururken dünyada bu oran yaklaşık % 9. Yapılan bir anket çalışması ülkemizde hastaların % 26'sının doktor tavsiyesi olmadan antibiyotik kullandığını, % 17'sininse doktordan antibiyotik talep ettiğini ortaya koyuyor.

Antibiyotik dirençliliği, tedbir alınmadığı takdirde tüm dünyada önemli sağlık sorunları yaratma tehlikesi taşıdığı için sağlık otoritelerinin son yıllarda en çok üzerine düştüğü konulardan biri. Ancak yapılan araştırmalar antibiyotiklerin aşırı kullanımının sadece insan sağlığı açısından değil çevre açısından da tehdit oluşturduğu yönünde bulgular ortaya koyuyor.

Deniz Tabanında Antibiyotik Alarmı

Antibiyotikler yalnız insanlar için değil ev ya da besi hayvanları için de kullanılıyor. Sadece Avrupa'da her yıl 10.000 tondan fazla antibiyotik tüketiliyor. Antibiyotik olarak kullanılan çok çeşitli maddelerin % 30-60'ı insanların ve hayvanların vücutlarından hiç değişmemiş halde atılıyor. Daha sonra bu maddeler kanalizasyon sistemleri, balık çiftlikleri yoluyla ve tarım ve çöp alanlarından gelen akıntılarla denizlere ve okyanuslara karışıyor.

thinkstock

Gothenburg Üniversitesi'nden bir araştırma grubu deniz tabanında biriken antibiyotiklerin potansiyel etkilerine odaklanmış. Araştırmacılardan Maria Granberg, denizlerde ve okyanuslarda antibiyotik kaynaklı dirençlilik durumunu anlamanın yanı sıra bu ortamlardaki doğal mikrobiyal yapıyı ve işleyişi belgeleyip insan kaynaklı bir değişiklik olup olmadığını ve eğer varsa ne şekilde oluştuğunu belirlemeyi amaçladıklarını söylüyor.

İsveçli araştırma grubu, çalışma alanı olarak Grönland'ı seçmiş. Grönland sadece araştırmacıların İsveç'te bulamayacağı kadar temiz sulara değil aynı zamanda çok yüksek düzeyde kirletilmiş sulara da sahip. Bu yüzden de çevresel etkilerin anlaşılabilmesi için çok uygun bir yer. Granberg'in belirttiğine göre Grönland'da kanalizasyon arıtma sistemleri bulunmadığı için insanların yaşadığı bölgelerden gelen atık sular doğruca denize gidiyor. Granberg el değmemiş bir alan ile kirletilmiş bir alanın bir arada bulunmasının, karşılaştırma yapma imkânı sağlayacağını belirtiyor.

Deniz tabanındaki yumuşak çökeltiler, çevreye bırakılan parçalanması zor maddelerin birikmesini kolaylaştıran şartlar oluşturuyor. Doğrudan denize bırakılmayan maddeler bile yağan yağmurlarla eninde sonunda deniz tabanına ulaşıyor ve burada birikiyor. Bu da antibiyotiklerin deniz tabanlarındaki ekosistemleri uzun bir dönem boyunca etkileyebileceği ve denizlerdeki doğal bakteri toplulukları üzerinde ölümcül etkiler yaratabileceği anlamına geliyor.

Granberg ayrıca denizlerde bulunan antibiyotiklerin deniz bakterilerinde yaygın ölçüde direnç oluşturmasından endişelendiklerini, çünkü direnç genlerinin, deniz kaynaklı besinlerin tüketilmesiyle insanlara ulaşabilecek olan bakterilere geçme ihtimali olabileceğini söylüyor.

Yatay Gen Aktarımıyla Yayılan Dirençlilik

SPL

Konjugasyon yoluyla iki bakteri arasında gen aktarımını gösteren bilgisayar çizimi

Yatay gen aktarımı, nesilden nesle gen aktarımından farklı olarak bağımsız iki organizma arasında gerçekleşiyor. Yatay gen aktarımı bakterilere antibiyotik direnci kazandıran temel mekanizma. Ayrıca pestisitler gibi insan ürünü yeni maddeleri parçalayabilen bakterilerin evrimleşmesinde de etkili. Bakteriler arasındaki yatay gen aktarımı plazmid adı verilen DNA molekülleri yoluyla gerçekleşiyor. Plazmidler kromozomdan ayrı olarak bulunan ve ondan bağımsız olarak çoğalabilen, genellikle halkasal yapıda DNA molekülleri. Plazmidlerde taşınan genler bakterilere sıklıkla antibiyotik direnci gibi genetik avantajlar sağlıyor. Bakteriler konjugasyon adı verilen mekanizmayla birbirlerine plazmid aktarabiliyor, böylece bir bakterideki genetik avantaj başka bakterilere geçmiş oluyor. Konjugasyon farklı bakteri türleri arasında da olabildiği için tek bir bakteri türünde bir antibiyotik direnci gelişmesi öngörülmesi zor sonuçlar doğurabiliyor. Bu yüzden de bakterilerde antibiyotik dirençliliğinin artması günümüzün en önemli sağlık ve çevre problemleri arasında. Yanlış ve aşırı antibiyotik tüketimiyse bunun en önemli sebeplerinden.

Deniz tabanındaki çökeltilerde bulunan bakteriler azotu ve karbonu metabolize etme özelliği taşıdığı için ötrofikasyon (suda özellikle azot ve fosfor tuzlarının fazlalığı sonucu oluşan bir tür kirlilik) ve iklim değişimi gibi küresel çevre problemleri açısından da önem taşıyorlar.

Grandberg, antibiyotiklerin doğal sistemleri nasıl etkilediğine ve antibiyotik dirençliliğinin bu sistemlerde nasıl geliştiğine ve yayıldığına ilişkin bilgilerin henüz kısıtlı olduğunu, ancak eğer antibiyotik dirençliliğinin kaynağını bulmak ve altındaki mekanizmaları anlamak istiyorsak bu bilgilerin çok önem taşıyacağını vurguluyor.

Büyük fotoğraf: thinkstock

Kaynaklar
Karabay, O., "Türkiye'de Antibiyotik Kullanımı ve Direnç Nereye Gidiyor?", *ANKEM Antibiyotik ve Kemoterapi Derneği Dergisi*, Sayı: 23 (Ek 2), s.116-120, 2009.
http://www.rshm.gov.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=2288&Itemid=1
http://www.sciencedaily.com/releases/2012/10/121015093700.htm

Bülent Gözcelioğlu

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Gıda, Süs Bitkisi, Parfümeri ve İlaç Sanayisinin Gözdesi Aynı Zamanda Tehdit Altında Olan...

Orkideler

Fotoğraf: Dr. Cenk Durmuşkahya

Prof. Dr. Bayram Göçmen (*Dactylorhiza umbrosa*)

Orkideler tüm dünyada geniş alanlara yayılmış en büyük çiçekli bitki ailelerinden birini oluşturur. Tür sayısı için değişik kaynaklarda değişik rakamlar mevcut olmakla birlikte genel olarak 20-25 bin kadar türün yaşadığı kabul ediliyor. Ayrıca 70 bin-100 bin kadar hibridi (melezi) olduğu da kaynaklarda geçiyor. Her yıl 800 civarında yeni orkide türü tanımlanıyor ve orkide türü sayısının 30 bine kadar çıkabileceği tahmin ediliyor. Tropik bölgelerde daha yaygın olan orkideler, ılıman ve soğuk iklimlerde de yaşayabilir. Orkidelerin yaşam biçimleri de farklılıklar içerir. Çok yıllık otsu bitkiler olan orkideler, saprofit (çürükçül beslenen) ya da ototrof (öz beslenen, kendi besinini inorganik maddelerden sentezleyerek yapan) olur. Çalı biçiminde türleri de olan orkidelerin toprakta yaşayan türleri olduğu gibi kayaların (litofit) ya da başka bitkilerin üzerinde yaşayan türleri (epifit) de vardır. Başka bitkiler üzerinde yaşayan orkideler genellikle tropik bölgelerde, sık ormanlık alanlarda yaşar. Buralarda ağaçların boyu uzun olduğundan toprağın üzeri yoğun gölgeli olur. Orkidelerle birlikte başka bazı bitki türleri de ışığa ulaşmak için diğer bitkilerin üzerinde gelişmeye uyum sağlamıştır. Toprakta yaşayan orkidelerin yumruları, kökleri ve toprakaltı gövdeleri (rizom) olur. Biri büyük biri küçük olmak üzere iki yumru vardır. Büyük olan yumru şişkin ve parlak renkli, küçük olan yumru kahverengi ve büzüşmüş yapıdadır. Sert olan yumrular yumurta biçiminde, 5-30 mm genişliğinde ve 10-40 mm uzunluğundadır.

Orkideleri ilgi odağı yapan güzel görünüşlerinin yanı sıra ekonomik açıdan da önemli olmaları. Orkideler süs bitkisi olarak (hem kesme hem de saksıda), gıda alanında (dondurma/salep, vanilya, yoğurt, pasta), parfüm elde edilmesinde (*Orchis punctulata* türünden) ve tıbbi amaçlarla (antikanserojen ve antiviral maddeler) kullanılır. Ülkemizde orkideler daha çok salep eldesi için kullanılıyor. Hatta bundan dolayı orkidelere salep otu da denir. Çok eski zamanlardan bu yana afrodizyak amaçlı olarak da kullanılan salep, insanlarda solunum yollarının temizlenmesi, bronşit, mide ülseri gibi hastalıklar için kullanılır. Ülkemizde sıcak içecek olarak satılan salep, tazeliğini korumak amacıyla toz haline getirilir. Ayrıca kurutulmuş yumrular iplere dizilerek de saklanabilir. Tüm bunlar için sadece ülkemizde her yıl 10 milyon-20 milyon salep yumrusu toplanıyor. Salepler yaklaşık olarak % 50 bitki müsilajı, % 24 nişasta, % 1 şeker ve % 10 protein içerir. Türkiye'de yaşayan 30 farklı orkide türünden salep elde ediliyor.

Nejdet Bozkurt (*Ophrys climacis*)

>>>

Nejdet Bozkurt (*Dactylorhiza incarnata*)

Soyları Tehlike Altında

Orkidelerin ekonomik önem taşıması soylarının tehlike altına girmesini kaçınılmaz hale getiriyor. Dünya'nın birçok bölgesinde pek çok orkide türünün soyu tehlike altında. Avustralya'da yaklaşık 1100 orkide türünün % 20'sinin tehlike altında olduğu bildiriliyor. Brezilya'da pek çok tür doğada tahrip ediliyor. Hindistan'da yaşayan 1150 orkide türünden *Cymbidium, Dendrobium* ve *Vanda* orkide türlerinin otlatma, yol-köprü-baraj yapımı, orman yangınları, aşırı drog (biyolojik asıllı ilaç ve ilaç hammaddesinin genel adı) eldesi gibi nedenlerle tehlike altında olduğu raporlarda geçiyor. Yine Borneo Adası'nda 2500-3000 orkide türünün ormanların bozulması, yangınlar ve aşırı derecede yasadışı toplama nedeniyle tehlike altında olduğu bildiriliyor. Ülkemizde de durum farklı değil aslında. Ülkemizde orkidelerin soyunu tehdit eden en büyük etken salep tozu elde etmek için doğadan aşırı miktarda toplanmaları. Salebin, orkidelerin yumrulu köklerinden elde edildiğini söyledik. Her orkide yılda bir tane yavru yumru meydana getirir ve yeni yumru geliştikçe eskisi yok olur. Orkide yumrularının bir tanesi 1,6 gram gelir (Kahramanmaraş'ta yapılan bir çalışmaya göre). 1 ton salep tozu elde etmek için 625.000 orkideye ihtiyaç vardır. Sadece ülkemizde her yıl milyonlarca orkide toplandığı göz önüne alınırsa, bu orkidelerin soylarının tehdit altında olması kaçınılmaz. Bunlarında yanı sıra yerleşim yerlerinin saysının artması, yol yapımı, tarımsal etkinlikler, aşırı otlatma ve diğer insan etkinlikleri ülkemizdeki diğer tehdit edici etkenler olarak gösterilebilir.

Konunun uzmanları, orkidelerin korunması için yayılış alanlarının belirlenmesi ve korunması gereken orkidelerin bulunduğu alanların öncelikle korunmaya alınmasını öneriyor. Bunun yanı sıra koruma alanları, mezarlık ve ormanlar korumada en etkin yerler olarak belirtiliyor. Orkidelerin gelişme süreci (2-16 yıl) çok uzun. Doğal ortamları dışında çoğaltılmaları günümüzde bile kolay değil. En büyük neden orkidelerin üreme sırasında mikoriza denen mantara ihtiyaç duymasıdır. Çoğu orkide türünde tohumların çok küçük olması ve endosperm bulunmaması nedeniyle çimlenmenin ilk aşamalarında da dışarıdan besin sağlanması gerekir. Doğada besin alma olayı bir mikoriza mantarı sayesinde gerçekleşir. Ancak kültüre alma çalışmaları sırasında laboratuvarda mikorizalar kullanılmasına karşın bitki araziye ekildiğinde yeterli verim sağlanmıyor. Kültüre alma çalışmalarından yüksek verim alınmaya başlanırsa, doğada yaşayan orkideler kurtulacaktır.

Kaş Orkidesi (Likya orkidesi) TÜBİTAK desteğiyle Koruma Altında

Orkideler Orchidaceae ailesinin üyeleridir. Ülkemizde yaklaşık 170 kadar (hibrid türlerle birlikte 200) orkide türü var. Bunlardan 40 civarında tür endemik yani Dünya'da yalnızca ülkemizde yaşıyor. Kaş orkidesi de (*Ophrys lycia*) bu türlerden biri. Antalya'nın Kaş ilçesinde yaşayan bu nadir orkideden 250 tane kaldığı biliniyor. Çok küçük bir alanda yaşadığından lokal endemik olarak da kabul ediliyor. Aşırı toplama, kontrolsüz hayvan otlatma gibi nedenlerle yok olma tehlikesi altında olan Kaş orkidesini korumak amacıyla, Akdeniz Üniversitesi, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü ve Kaş Orman İşletme Müdürlüğü gibi kurumların işbirliğiyle bir proje yürütülüyor. TÜBİTAK'ın da destek verdiği projeyle Kaş orkidesi korunuyor. Bu projenin sorumlusu, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi Yard. Doç. Dr. İsmail Gökhan Deniz'den proje ile ilgili bil-

Dr. İsmail Gökhan Deniz (*Ophrys lycia*)

gi aldık. Yapılan çalışmalarda Kaş orkidesinin soyunu tehdit eden etkenler olarak, yörede giderek artan turizm ve tarım etkinlikleri nedeniyle yapılaşmanın artması, bitkinin yumrularının salep hammaddesi elde etmek amacıyla sökülmesi ve kontrolsüz hayvan otlatma belirlenmiş. 2012'de türün yayılışı üzerine kapsamlı arazi çalışmaları yapılmış, yayılış bölgelerinde her bireyin GPS konumu alınmış ve harita sayısallaştırma programlarına aktarılmış, çiçeklenme ve meyvelenme döneminde ayrıntılı morfolojik ölçümler yapılmış. Bunun yanı sıra Kaş Orman İşletme Müdürlüğü'ne ait olan 10 dönümlük bir alanda (Ağullu Kasabası) "özel koruma alanı" oluşturulmuş. Projenin ortak kurumu olan Antalya Orman Bölge Müdürlüğü tarafından özel koruma alanı sınırları belirlenerek alan çitlenmiş ve tanıtım tabelası hazırlanmış. Ayrıca Ağullu İlköğretim Okulu'nda eğitim çalışmalarına başlanmış, türün ekolojisi üzerine veri elde edilmiş, kültüre alma çalışmaları da başlatılmış. Türün tanıtımı da korunmasında etkin rol oynadığından Likya-Kaş Kültür ve Sanat Festivali'nde eğitim ve tanıtım çalışmaları yürütülmüş, broşürler dağıtılmış, yerel ve ulusal medyada konuyla ilgili haberler yapılmış, Kaş orkidesi ile ilgili bir belgesel film çekilmiş ve Akdeniz Üniversitesi internet portalında proje web sitesi oluşturulmuş. Kaş orkidesinin soyunun devam etmesi ancak yöre halkının bu türü sahiplenmesi ve onu korumasıyla mümkün.

Kaş orkidesi için oluşturulan "özel koruma alanı" sadece Kaş orkidesi (*Ophrys lycia)* için değil bölgede daha önce varlığı saptanan *Ophrys lyciensis* (endemik), *Ophrys mammosa*, *Ophrys ferrum-equinum*, *Orhrys lutea*, *Orchis sezikiana* ve *Orchis anatolica* gibi diğer yumrulu ve salep yapımı için aşırı toplama tehdidi altında olan Orchidaceae üyeleri için de sığınak görevi görüyor. Projenin ilerleyen aşamalarında, bölgede farklı alanlarda da koruma sahaları oluşturulması planlanıyor. Proje kapsamında türe ait uygun miktarda kapsülün Türkiye Tohum Gen Bankası'na aktarılması da gerçekleştirilmiş, Meyvelenme döneminde tohumlar toplanmış ve bir kısmı tohum muhafaza protokollerine uygun olarak kuruma gönderilmiş.

Türkiye'de Salep Elde Edilen Orkide Türleri

1 *Aceras anthropophorum*

2 *Anacamptis pyramidalis*

3 *Barlia robertiana*

4 *Dactylorhiza iberica, D. osmanica*

5 *Himantoglossum afine*

6 *Neotinea maculata*

7 *Ophrys ferrumequinum, O. bombyliflora, O. fusca,*

8 *Orchis anatolica, O.coriophora, O.italica, O.laxiflora, O.morio, O.pallens, O.palustris, O.pinettorum, O.provincialis, O.purpurea, O.sancta, O.simia, O.spitzelii, O.tridentata,*

9 *Serapias vomeracea*

Heather Weston / Botanica / Getty Images Türkiye

Joshua McCullough / Garden Picture Library / Getty Images Türkiye

Kesme Çiçek Orkide Yetiştiriciliği

Orkidelerin bazı türleri Tayland, Japonya ve Hollanda'da yetiştiriliyor ve bu ülkeler orkide ihracatından önemli gelir elde ediyor. Ülkemizde yaşayan orkideler genel olarak toprakta büyür ve çoğaltılmaları çimlenme süreçlerinin uzun sürmesi ve mikoriza gibi mantarların bu süreçte etkin rol oynaması gibi nedenlerle çok zordur. Kesme çiçek olarak ya da saksıda yetiştirilen orkidelerse diğer bitkiler üzerinde gelişir ve daha kolay yetiştirilebilir. Bundan dolayı daha çok tropik bölge orkideleri yetiştirilir. Bugün dünyada en çok talep gören kesme çiçek orkidesi türü *Phalaenopsis sp.*'dir. Bu tür ülkemizde doğal olarak bulunmaz. Ancak yetiştirilmesi için projeler ve çalışmalar yürütülüyor. Bunlardan biri TÜBİTAK tarafından desteklenen, 2004-2007 tarihleri arasında BATEM'de (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü) yürütülen bir proje. Proje liderliğini Dr. Adnan Özçelik'in yaptığı araştırmada Dr. Köksal Aydinşakir, Dr. Cevdet Fehmi Özkan, Esin Arı, Abdullah Ünlü yardımcı araştırmacılar olarak görev almıştır. Bu proje kesme çiçek orkide (*Phalaenopsis sp.*) yetiştiriciliği konusunda ülkemizde yapılan ilk çalışmadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de birim fiyatı en yüksek çiçeklerden biri olan kesme çiçek *Phalaenopsis sp.*'nin Antalya'da başarı ile üretilebileceği bu çalışmanın en önemli çıktısı oldu. Proje sonuçlarının uygulamaya aktarılması kısmında, Antalya'da özel sektör tarafından TÜBİTAK-Sanayi Arge projesi başlatılmış. Bugün yaklaşık 4 dönümlük alanda kesme orkide yetiştiriciliği devam ediyor.

Son yıllarda kesme çiçek orkidenin önemi tüm dünyada giderek artmış, üretim ve ticaret hacmi büyümüştür. Dünyanın en büyük çiçek mezatlarından (açık artırma ile satış yapılan yer) biri olan Hollanda Aalsmer çiçek mezatında kesme çiçek orkidesi *(Phalaenopsis sp.)* ilk beş içinde yer alır. Ülkemizde ise Yalova, İstanbul, Antalya (yaklaşık 4 dönüm) ve Urfa'da (yaklaşık 350 m^2) kesme çiçek orkide, Mersin'de ise saksılı orkide üretimi (yaklaşık 25 dönüm) çok sınırlı alanlarda yapılıyor. Ancak ülkemizde yaygın olarak yetiştirilmeyen ve üretim koşulları yeterince bilinmeyen kesme çiçek orkidesi, son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan, jeotermal kaynakların bulunduğu bölgelerde kurulan modern seralarda başarılı bir şekilde üretilebilir. Başlangıç maliyeti yüksek olmasına, kışın ısıtma (14°C'nin altına düşmemesi gerekir) yazın da soğutma (28°C'nin üzerine çıkmaması gerekir) ve ek aydınlatma gerektirmesine karşın, dikimden sonra aynı bitkilerden 5-6 yıl süresince çiçek hasat edilebilmesi ve fiyatların günümüz koşullarında hayli yüksek olması, kesme çiçek orkide yetiştiriciliğini avantajlı ve kârlı yapıyor.

Kaynaklar
Özçelik, A., Aydınşakir, K., Özkan, C. F., Arı, E., Ünlü, A., Kesme Çiçek Orkide (Phalaenopsis) Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK projesi (Proje No: 3311), 2007.
Sandal, G., Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Yetişen Orkideler ve Yetişme Ortamı Nitelikleri ile Tehdit Faktörlerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2009.
Gönülşen, N. ve ark., Ege ve Doğu Akdeniz Bölgelerinde Doğal Yayılış Gösteren Orchidceae Familyasına Ait Bazı Türlerin in vitro ve in vivo Koşullarda Üretimleri Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK projesi (TBGAG-52), 1997.
http://www.kew.org/science/orchids/whatareorchids.html

Murat Yıldırım

Termodinamik yasaları

Entropi, bir sistemin birim sıcaklık için faydalı işe dönüşemeyecek ısı enerjisinin bir ölçüsüdür. Sıfırdan büyük olduğu zamanlarda bir enerji kaybını, fazladan enerji verilmeden işlemin geri döndürülemeyeceğini gösterir. Sistemin kendiliğinden eski haline dönememesini ve düzensizliğe doğru kayışını gösterir. Sistemin düzensizliğinin bir ölçüsüdür.

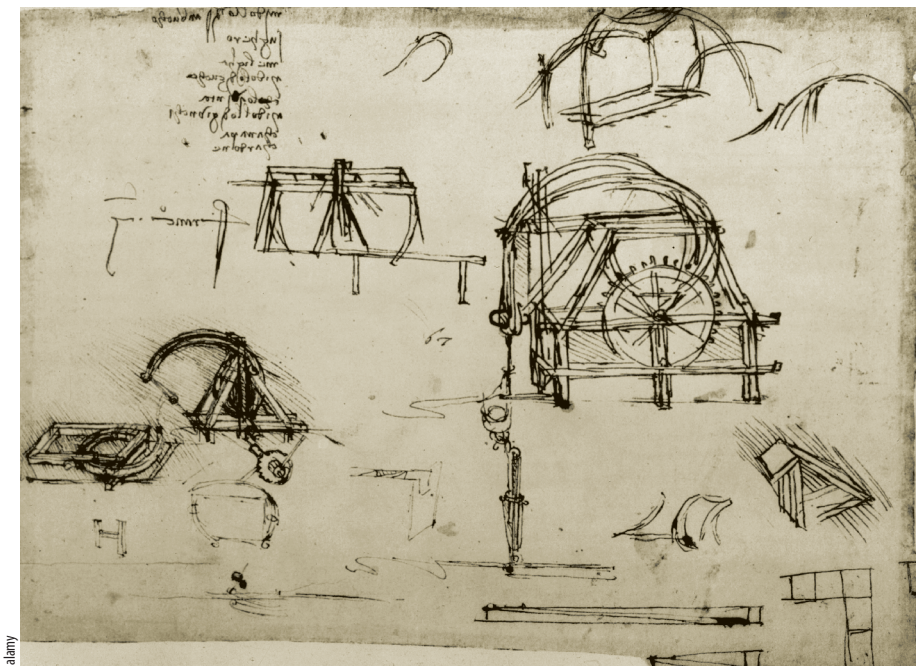
Termodinamik, ısının enerji ve faydalı iş olarak tanımladığımız fiziksel olgularla ilişkisini inceleyen doğa bilimidir. Termodinamik sistemler makroskopik olgularla -ısı, enerji ve sıcaklık gibi- tanımlanır. Termodinamik mikroskobik sistemlerle uğraşan alt dalları olmasına rağmen, genel olarak maddenin mikroskobik bileşenleriyle uğraşmaz. Termodinamik yasalar bu makroskopik olguları tanımlar, bu olguların değişik şartlar altında nasıl davrandığını inceler ve bu davranışların sınırını çizer.

Bir başka deyişle, popüler bilim yazarlarının en çok karşılaştığı sorulardan ikisi olan "devridaim makinesi yapmak olanaklı mı?" ve "mutlak sıfıra ulaşılabilir mi?" sorularına gönül rahatlığı ile "hayır" cevabı vermesini sağlar.

Devridaim makinesi

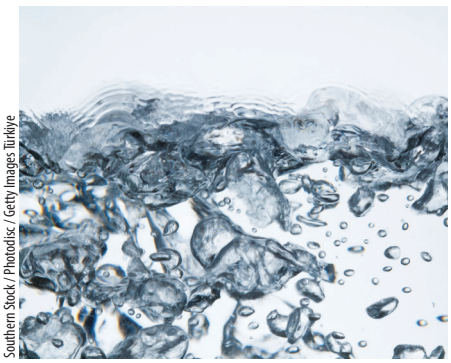
Başlangıç enerjisi verilerek ilk hareket sağlandıktan sonra dışarıdan enerji almaksızın aynı hareketi sürekli olarak tekrarlayabileceği düşünülen makineler.

Bu makineler ilk enerjiden başka enerji girişi olmadan faydalı iş üretmeye çalışır. Prensipte Newton mekaniğine aykırı da olmayabilir, fakat enerjinin korunumu ve termodinamik yasalarını çiğner.



alamy

Leonardo da Vinci'nin devridaim makinesi taslakları



Southern Stock / Photodisc / Getty Images Türkiye

Termodinamiğin sıfırıncı yasası

Tarihsel olarak diğerlerinden sonra ifade edilmesine rağmen, diğerlerinin anlaşılması için çok önemli olması sebebiyle bu ismi almıştır. İki termodinamik sistemin bir üçüncüsüyle termal dengede olması durumunda, birbirleriyle de denge de olmaları gerektiğini ifade eder. Bu yasa sıcaklık kavramının tanımlanmasını sağlar.

murat.yildirim@tubitak.gov.tr

Termodinamiğin birinci yasası

Bir cisme veya sisteme verilen enerji, iç enerjideki değişimin ve yapılan işin toplamına eşittir. Bu yasa ısı ve işin enerjinin bir biçimi olduğunu açıklar. Bu yasadan çıkan en önemli sonuç ise enerjinin her zaman korunduğu yani yoktan var edilemediği ve varken de yok edilemediğidir. Devridaim makinelerinin bir kısmı bu yasayı ihlal ettiği için yapılmaları da olanaksızdır. "Enerji üretmek " kavramını enerjinin bir formunu insanoğlunun kullanabileceği başka bir forma çevirmek olarak anlıyoruz. Devridaim makineleri ise verilen bir ilk enerjiyi çoğaltmayı hedeflediği için enerji korunumunu ihlal eder.

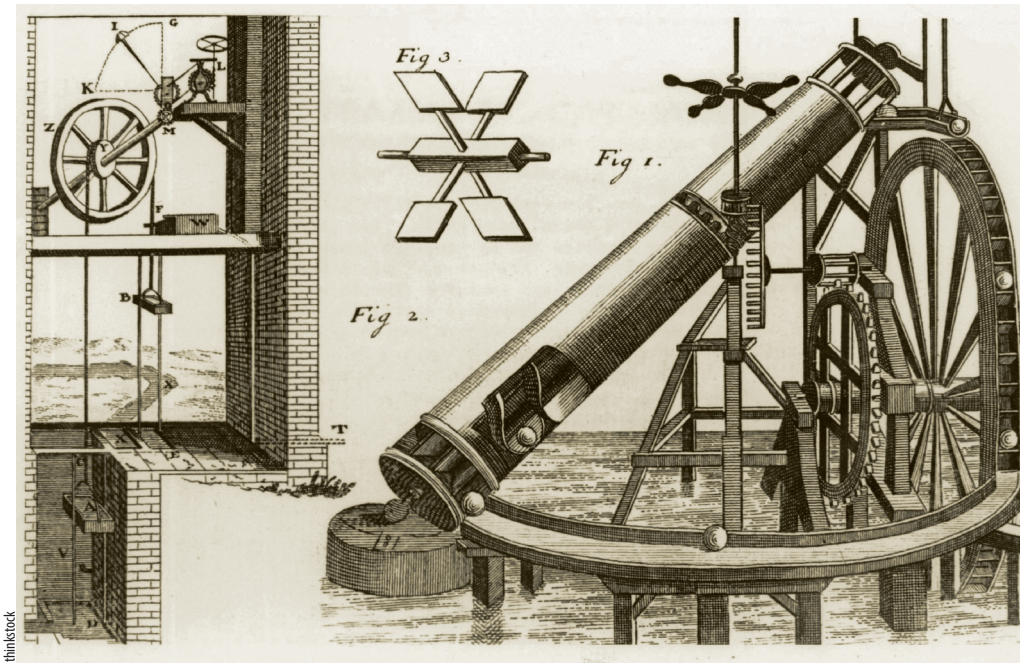
Termodinamiğin ikinci yasası

Termodinamiğin ikinci yasası entropi olarak isimlendiren kavramı tanımlar ve termal işlemlerde yönü belirler. Suyun yukarıdan aşağı akması gibi ısı da sıcaktan soğuğa akar. Bu yönü belirleyen entropidir. Tüm termal işlemlerde entropi ya sıfırdır ya pozitiftir. Eğer entropi sıfır ise işlem tersinir, eğer pozitifse tersinmezdir yani işlem geri döndürülemez. Ok yaydan çıkmıştır bir kere. Termodinamiğin birinci yasası enerjinin yoktan var edilmesinin imkânsız olduğunu söyleyerek devridaim makinelerinin yapılamayacağını gösterir. İkinci yasa ise termal bir süreçte yapılan işi ve verilen iç enerjiyi geri döndürmenin imkânsız olduğunu göstererek sonsuz bir döngünün mümkün olamayacağını ispatlar.

Termodinamiğin üçüncü yasası

Bu yasa ise mutlak sıfır noktasını tanımlar. Mükemmel bir kristalin entropisi mutlak sıfır sıcaklığında sıfırdır. Mutlak sıfır noktası cisimlerin entropisini tanımlamak için konulmuş olası en düşük sıcaklıktır. Gerçek hayatta mükemmel olmayan kristaller içinse sıcaklık mutlak sıfıra doğru yaklaşırken, entropi sıfırdan farklı bir sabit değere yaklaşır.

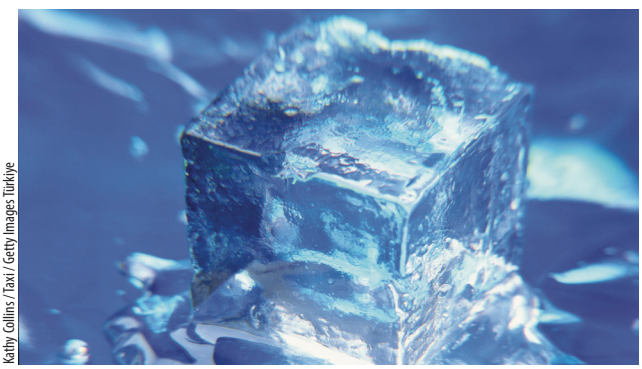
Mutlak sıfıra şu an ne kadar yaklaşabildiğimizi öğrenmek istiyorsanız daha ayrıntılı bilgiyi *Bilim ve Teknik* dergisinin 2011 yılı Nisan ve Mayıs sayılarındaki "Merak Ettikleriniz" köşesinde bulabilirsiniz.



thinkstock

1664 yılına ait bir devridaim makinesi

Buz eriyerek su haline geçerken entropi artar.



Kathy Collins / Taxi / Getty Images Türkiye

Kadir Demircan

Süper Yapıştırıcıdan Cerrah Yapıştırıcısına

Midye Salgısı Yemeyin Yapıştırın

Süper yapıştırıcının mucidi kimyager Dr. Coover, II. Dünya Savaşı yıllarında Kodak firmasında çalışıyordu. Amacı jet uçaklarında ısıya dayanıklı bir yalıtım malzemesi bulmaktı. Dört yüz altmış patentin sahibi olan Dr. Coover ve arkadaşları 909 madde üzerinde çalıştı, ama istedikleri sonucu alamadılar. Ekip yılmadan usanmadan deney yapmaya devam etti. Denedikleri 910. madde deney cihazlarına zarar verince işin içinde bir tuhaflık olduğunu anladılar. Madde cihaza yapışıp kalmıştı ve ayırılamıyordu. Coover, sonraki çalışmalarını akrilat denen bu madde üzerinde yaptı ve 1951 yılında süper yapıştırıcıyı keşfetti. Kodak firması, bu ürünü Eastman 910 adıyla pazara sürdü. 2011 yılının Mart ayında 94 yaşında vefat eden Dr. Coover'a 2010 yılında ABD Başkanı Obama tarafından Teknoloji ve Yenilik Ulusal Madalyası verildi. Coover yenilik ödülünü aldı ve ünlendi, ancak en güçlü süper yapıştırıcının üretilmesini sağlayan midye onun kadar ün kazanamadı.

Photo Researchers / Photo Researchers / Getty Images Türkiye

>>>

Yapıştırıcılarla ilgili 1960'lı yıllarda başlayan araştırmalar, özellikle gemilerin tabanlarına yapışıp hasar oluşturan kaya midyesine odaklanıyordu. Denizyıldızları, midyeler, algler, solucanlar, deniz yosunları ve denizanası gibi canlılar kayalara, deniz tabanlarına, balıkların sırtına ve gemilere tutunabilmek için yapışkan bir madde salgılar. Canlılar salgıladıkları bu madde sayesinde gemilerin karinalarına yani sualtında kalan kısımlarına tutunur. Bu durum hem gemilere zarar verir, hem de hızlarını azaltarak yakıt israfına sebep olur. Gemilere yapışan midyelerin temizlenmesi ve midye yapışmasını önleyici özel boya masrafları nedeniyle ABD Donanması'nın yılda yaklaşık 6 milyon dolar harcadığı belirtiliyor.

Midyeler, son yıllarda bilim dünyasında ilgi ile takip ediliyor. Çünkü midye salgılarından elde edilen yapıştırıcılar, Dr.Coover'ın kimyasal yapıştırıcısından hem daha güçlü hem de sulu ortamlarda da etkili. Midyenin yapışkan salgısı tıpta, dişçilikte, gemi ve ilaç endüstrilerinde, botanikte, boya kimyası ve nörodejeneratif (sinir sistemi hasarı) hastalıkların tedavisi ile ilgili çalışmalarda birçok yeni araştırmanın ve büyük projenin başlamasına sebep olmuştur. Bunlardan belki de en ilginci, anne karnındaki bebeği koruyan zarların yırtılması ile oluşan hasarların midyeden elde edilen yapıştırıcı ile tedavi edilebilmesi. Bu küçük canlıdan ilham alınarak üretilen ürünler tıpta ve teknolojide hayatımızı kolaylaştırmaya devam ediyor. Midye, doğayı gözlemleyerek ve taklit ederek (biyomimetik) üretilen ürünlere ilham kaynağı olan canlılardan sadece biri. Otomobillerde, kumaş ve dış cephe boyalarında, mücevher endüstrisinde gümüş kaplamalarda kullanılan yapıştırıcılar hayatımızın her alanına girmiş durumda. Ancak günümüzde kullandığımız yapıştırıcıların çeşitli problemleri var. Örneğin diş dolguları ve kalça protezleri belli bir süre sonra düşüyor veya gevşiyor. Kullanılan yapıştırıcı malzeme bir süre sonra etkisini kaybedebiliyor. Özellikle sıvı ortamlarda yapıştırıcının etkisi iyice azalıyor veya hiç kalmıyor. Ancak midyelerden elde edilen güçlü yapışkan madde sıvı ortamlarda da etkili. Dolayısıyla bu doğal maddenin, endüstride çok çeşitli kullanım alanları olabilir.

SPL

Şaşırtıcı bir gerçek

Midye, örümcek ve muzdaki yapıştırıcı maddenin ham maddesi, Parkinson hastalarının tedavisinde de kullanılan ve bir amino asit olan dihidroksifenilalanin (DOPA) adlı madde. Vücut için gerekli bir amino asit olan fenilalanin, vücutta ilk önce tirozine ardından DOPA'ya dönüştürülür. DOPA da daha sonra adrenalin ve noradrenalin hormonlarına dönüştürülür. DOPA aynı zamanda beynimizdeki haberci molekül dopaminin de öncü maddesidir. DOPA çok karmaşık bir zincirin halkası. Parkinson hastalarında dopamin miktarı az. Bunun için hastalara tedavi amacıyla DOPA verilir. Yani vücutta olmayan veya az olan bir madde, dışarıdan takviye ile normal miktarlara getirilir. Bu tedaviye yerine koyma tedavisi adı verilir. Peki, beyindeki haberci molekül ile denizlerdeki midye arasında nasıl bir ilişki olabilir? Midye salgısında DOPA bulunması araştırmacıların kafasını allak bullak etmiştir. Diğer proteinlerin içeriğinde fazla miktarda bulunmayan DOPA, midyenin yapışkan özelliğini oluşturan protein kısmında yaklaşık % 30 oranında bulunuyor. DOPA daha kolay okside olma özelliği ile vücudumuzdaki 20 amino asitten ayrılıyor. Yine bu özelliği ile deniz suyundaki metal iyonlarıyla daha kolay kimyasal bağ yaparak yapışkan özelliğin oluşmasına katkıda bulunuyor. Birçoğumuzun aklına bile getirmediği, hatta ismini bile duymadığı midye kaynaklı DOPA, belki de birçok araştırmacının zihninde yeni ufuklar açmaya devam edecek.

Wil Meinderts/Foto Natura / Minden Pictures / Getty Images Turkiye

Yakın gelecekte, diş dolgularında ve ameliyat yaralarının kapatılmasında midyelerden ilham alınarak üretilmiş DOPA içerikli malzemelerle karşılaşacağız gibi görünüyor. Suda bile yapışan bu yeni nesil yapıştırıcılar, bir yandan insanların hayatını kolaylaşırken diğer yandan da denizlerin araştırmacılar için ilham deposu olduğunu hatırlatıyor.

Örümcek, muz ve midye ilişkisi

Örümcek usta bir avcıdır. Avlanma sırasında son teknoloji ürünler kullanır. Örümcek ağlarındaki ince liflerde midyelerdekine benzer yapıştırıcı bir madde olduğu keşfedilmiş. Örümcek, salgıladığı yapışkan bir damlacık ile avını yakalar. Ezik ve bereli muzlar da midyedeki yapıştırıcı maddeye benzer bir madde salgılar. Meyvenin hasar görmesi sonucu tetiklenen bu mekanizmayla, yapıştırıcı özelliği olan salgı maddesi çürümeyi yavaşlatarak dayanıklılığı artırırken, mikropların saldı-

rısına karşı da koruma sistemini harekete geçirir. Meraklı araştırmacılar örümcek ve muz ilişkisinden yola çıkarak hayret verici bir buluşa imza attı. Yaptıkları ilginç keşif şuydu: Midyenin, örümceğin ve muzun salgılarında dihidroksifenilalanin (DOPA) adlı bir protein vardı. DOPA (3,4-dihidroksi-L-fenilalanin, L-DOPA) dopamin öncü maddesidir. Dopamin ise sinir sistemindeki haberci moleküldür. DOPA amino asiti beyinde dopamine dönüştürülür. Dopamin eksikliğinde, hastalara kan-beyin bariyerini geçemeyen dopamin yerine bu bariyeri geçebilen DOPA verilir. Dopamin eksikliği görülen Parkinson hastalarında, beyindeki dopamin miktarını artırmak için DOPA kullanılır. Biyoteknoloji firmaları midyenin kendisini sabitlemek ve uygun bir yere yapışmak için ürettiği DOPA içeren protein karışımından ilham alarak, sentetik olarak bu maddeye benzeyen ve sulu ortamlarda da yapışabilen yapıştırıcılar üretti. Bu başlangıç yeni kapıların ve uygulama alanlarının açılmasına yol açtı.

Cerrah yapıştırıcısı

Kadın doğum hastalıkları uzmanları, midye salgısına benzer sentetik yapıştırıcıların bir an önce piyasaya sürülmesini bekliyor. Amniyon ve koriyon zarları, bebeğin anne karnında içinde yüzdüğü amniyon sıvısını çevreleyerek ince ve şeffaf bir kılıf gibi sarar. Bazen istenmeyen durumlar olabilir. Örneğin bu zar yırtılırsa, bebeğin içinde yüzdüğü su azalırsa ne olur? Zar yırtığı denilen durumlarda, anne karnındaki bebeği koruyan bu zarlar doğum başlamadan önce yırtılır ve amniyon sıvısı dışarı akmaya başlar. Bu gebeliğin sonlandırılmasına kadar gidebilen, istenmeyen bir durumdur.

Döllenmeyi izleyen ilk sekiz haftaya embriyonik dönem adı verilir. Gelişmekte olan insana "embriyo" (içeride büyüyen) denir. Sekizinci haftadan hamileliğin sonuna kadarki döneme ise fetal dönem, bu dönemdeki insana da "fetüs" (doğmamış) denir. Fetal zarlardan kast edilen bu dönemde bebeği koruyup sarmalayan zar tabakalarıdır. Uzmanlar fetal zarlarda

http://www.noaa.gov/features/earthobs_0508/images/mussels.jpg

oluşan deliklerin ve yırtılmaların sentetik midye yapıştırıcısı ile tamir edilebileceğini düşünüyor. Bir araştırmaya göre, midyeden ilham alınarak üretilen DOPA içeren sentetik yapıştırıcılar, ana rahminde bebeği koruyan zarlarda sınanmış ve başarılı sonuçlar alınmış. Bu araştırmada insan fetal zarlarında 3 milimetrelik delikler açılarak zar yırtıkları taklit edilmeye çalışılmış; bu delikler piyasada bulunan tıbbi dolgular, yapıştırıcılar ve midye yapıştırıcısı ile kapatılmış. En iyi sonuç midye yapıştırıcısı ile alınmış. DOPA içeren dolgu maddesi 10-20 saniye içinde katılaşmış. Cerrah yapıştırıcısı olarak anılan ameliyat dikiş malzemelerinin yakın gelecekte piyasaya sürülmesi bekleniyor. Cerrahların istediği su geçirmez, zehirli olmayan ve yapışkanlık özelliği güçlü olan bir madde. Midye salgısı işte bu üç özelliğe de sahip.

Diş hekimleri de midye çalışmalarını dört gözle takip ediyor. Çünkü ağız içi gibi sulu bir ortamda etkili olabilecek ideal bir yapıştırıcı madde henüz yok, olanlar da istenildiği gibi etkili değil. Dişlerimizin yapısında tıpkı kayalarda olduğu gibi mineraller olduğu için, kayalara yapışan midyenin salgısından ilham alınarak yapılan dolguların ve yapıştırıcı maddelerin bu iş için birebir olduğunda hemen hemen herkes hemfikir. Romatizmal hastalıklarda, menisküs ve kas bağı yırtıklarında ve zedelenmelerinde, kırık çıkık, diz ve kalça protezi çalışmalarında da midye salgısından ilham alınan malzemeler kullanılmaya başlandı.

thinkstock

SPL

Wolfgang Poelzer / WaterFrame / Getty Images Türkiye

Yiyelim mi, yapıştıralım mı?

Dünyada milyonlarca insanın besin kaynağı olan midyeler, son 10 yılda % 900 büyüyen endüstri hacmi ile kamuoyunun ve araştırmacıların ilgi odağında. 1988-1992 yılları arasında tüm dünyada 1,3 milyon ton, 1998'de ise yaklaşık 2 milyon ton midye tüketilmiş. Midye kadmiyum, cıva ve kurşun gibi ağır metallerin depolanması riskinden dolayı, birçok ülkenin balıkçılık ve denizcilik birimlerinin insan sağlığı konusunda yaptığı araştırmalara konu oluyor. Karaciğer hastalıkları, diyabet, bağışıklık sistemi yetmezliği gibi çeşitli rahatsızlıkları olanların midye tüketimi konusunda dikkatli olması öneriliyor.

http://news.medill.northwestern.edu/chicago/news.aspx?id=158901

Teflona, titanyuma ve çeliğe bile yapışabilen midyedeki yapıştırıcı madde iki kısımdan oluşuyor: Reçine benzeri protein kısım ve sertleşmeyi hızlandıran kimyasal kısım. Yapışkan özelliği olan protein kısım suyla temas edince katılaşıyor. DOPA içeren kolajen benzeri bu protein, deniz suyundaki demir ve kalsiyum iyonları ile bağ yaparak sertliğin ve esnekliğin iyice artmasını sağlıyor. (Kolajen bağ dokularında örneğin deride, kemikte, damarlarda ve tendonlarda bol miktarda bulunan bir protein. Vücudumuzdaki tüm protein miktarının % 30'unu kolajen oluşturuyor. Otuza yakın kolajen çeşidi var.) Uzmanlara göre, bu bağ ancak midye öldüğünde kopuyor. Deniz suyundaki demir, çinko, bakır ve mangan gibi iyonları bir mühendis gibi kullanan midye, ince hesaplar sonucu salgısının sertliğini en üst düzeye çıkarıyor. Midye deniz suyunda milyarda bir bulunan metal iyonlarını kendi bünyesinde yoğunlaştırdıktan sonra yapışkan salgının sertliğini ayarlamak için kullanıyor. Sonuçta midyedeki süzgeç ve arıtma sistemi ile metal iyonlarının yoğunluğu 10.000 ile 100.000 kat arasında artıyor.

Evet, artık karar sizin. İsterseniz üstüne biraz limon sıkıp yiyin ya da, tabii eğer cerrahsanız, yapıştırıcı olarak kullanın.

Doç. Dr. Kadir Demircan, 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü'nden mezun oldu. 1999'da yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Anabilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da doktora sonrası eğitimini tamamladı. 2011'de tıbbi genetik konusunda doçentliğini aldı. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı başkanı olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor. Hücre dışı matriksle ilişkili ADAMTS genleri üzerine çalışan Demircan'ın yayınları 250 atıf almıştır.

Kaynaklar

Haller, C. M., "Mussel-mimetic tissue adhesive for fetal membrane repair: a standardized ex vivo evaluation using elastomeric membranes", *Prenatal Diagnosis*,Cilt31, Sayı7, s. 654-60, 2011.

Messersmith, P. B.,"Materials science. Holding on by a hard-shell thread", *Science*, Cilt 328, Sayı 5975, s. 180-181,2010.

Wilker, J. J.,"Marine bioinorganic materials: mussels pumping iron", *Current Opinion in Chemical Biology*,Cilt14, Sayı2, s. 276-283, 2010.

Bendell, L. I., "Cadmium in shellfish: the British Columbia, Canada experience--a mini-review", *Toxicology Letter*, Cilt198, Sayı1, s. 7-12,2010.

Bilic, G., "Injectable candidate sealants for fetal membrane repair: bonding and toxicity in vitro", *American Journal of Obstetrics Gynecology*, Cilt202, Sayı1, s.85.e1-85.e9,2010.

Holten-Andersen, N., Harrington, M. J., Waite, J. H.,"pH-induced metal-ligand cross-links inspired by mussel yield self-healing polymer networks with near-covalent elastic moduli", *Proceedings National Academy of Science USA*, Cilt108, Sayı7, s. 2651-2655,2011.

The Interstate Shellfish Sanitation Conference (ISSC) **http://www.issc.org/consumerinfo/mussels.aspx**

Miyoshi, T., Hirohata, S., Ogawa, H., Doi, M., Obika, M., Yonezawa, T., Sado, Y., Kusachi, S., Kyo, S., Kondo, S., Shiratori, Y., Hudson, B. G., Ninomiya, Y., **"**Tumor-specific expression of the RGD-alpha3 (collagen IV) NC1 domain suppresses endothelial tube formation and tumor growth in mice", *FASEB Jornal*, Cilt 20, Sayı 11, s. 1904-1906, 2006.

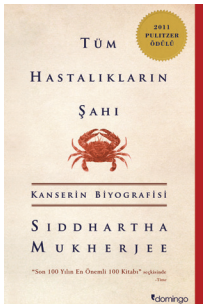
Yayın Dünyası

İlay Çelik Ilay Celik <ilay.celik@tubitak.gov.tr

Tüm Hastalıkların Şahı

Kanserin Biyografisi
Siddhartha Mukherjee
Çeviri: Zeynep Arık Tozar
Domingo Yayınları, Eylül 2012

Geçmişte insanlar için ölümcül olan, insanların yaşam kalitesini azaltan ve ortalama yaşam süresini kısaltan pek çok hastalığın üstesinden gelinmiş olduğu bir dönem de yaşıyoruz. Ancak bazı hastalıklar karşısında hâlâ çaresiz kalabiliyoruz. Bunların başındaysa kuşkusuz kanser geliyor. Öyle ki adını anmak bile içimizi ürpertiyor. Tedavi edilebildiği durumlar olsa bile tamamen alt edemediğimiz sinsi bir düşman olarak karşımızda duruyor. Üstelik gitgide artan ve yakın gelecekte daha da artacağı öngörülen kanser vakaları, bu hastalık ailesinin önemini daha da artırıyor. Bu kadar önemli bir hastalık doğal olarak insanlık ve tıp tarihindeki en büyük mücadele süreçlerinden birini temsil ediyor aynı zamanda. Kanserin ve onunla mücadelenin tarihi de ilgi çekici. Bunun fazlasıyla farkında olan Amerikalı onkolog ve yazar Dr. Siddhartha Mukherjee, Türkçesi *Tüm Hastalıkların Şahı-Kanserin Biyografisi* başlığıyla yayımlanan kitabında kanserin kapsamlı ve ayrıntılı biyografisini popüler bir dille anlatıyor.



Kendisi de bir kanser uzmanı olan yazar kanserin ve kanserle mücadelenin geçmişini, gerçek hasta, doktor ve araştırma öyküleriyle iç içe anlatıyor. Çeşitli türleri, bu türlerin çeşitli belirtileri, mekanizmaları ve etkileriyle kendi içinde büyük bir çeşitliliğe sahip olan kanserin anlaşılma süreci de bu çeşitliliği yansıtan biçimde inişli çıkışlı ve kıvrımlı yollardan geçmiş. Mukherjee, kansere ilişkin ve bugün bir kısmı çok yaygın olan pek çok bilginin henüz bilinmediği dönemlerde, araştırmacıların ve doktorların gerçeğe nasıl adım adım yaklaştığını anlatarak tıp biliminin doğasına ilişkin bir kavrayış sunuyor. Yazar kanserin biyografisini yalnızca kronolojik olarak sıralanmış bir olaylar silsilesi biçiminde anlatmıyor. Söz konusu dönemin tarihsel ve sosyolojik bağlamı içinde kansere ilişkin hem tıbbi hem de moleküler biyolojik bilginin gelişimini, tedavi yöntemlerinin evrimini, hastalığın etiyolojisinin, etimolojisinin ve yaşama alışkanlıklarıyla bağlantılarının anlaşılmasına yönelik çabaları, hastalığın psikolojik, sosyolojik ve politik yansımalarını bir bütün halinde sunuyor. Dolayısıyla kitap sadece bir popüler bilim kitabı değil, aynı zamanda bir genel kültür hazinesi olma özelliği taşıyor. Özellikle de yazarın bağlantılar kurma konusundaki yeteneği edebi açıdan farklı bir lezzet katıyor kitaba.

Yazar her bölüm başlığının altında edebiyatçıların, sanatçıların, doktorların ve hastaların da dâhil olduğu çok sayıda kişiden yaptığı alıntılarla anlatımını zenginleştirmiş. Ayrıca kitabın ortalarında yer alan kuşe kâğıda basılı kısımda destekleyici görseller var. Yazar çok geniş bir kaynakçadan yararlanmış ve metin içinde bu kaynaklara dayanarak yer verdiği bilgileri, kitabın sonundaki notlar kısmında ilgili kaynaklarla ilişkilendirmiş. Böylece kitaptaki belirli bir konuya ilgi duyanların ilgili kaynaklara erişimini kolaylaştırmış. Yazar kitabın sonuna ayrıca teknik terimleri açıklayan küçük bir sözlük ve kapsamlı bir dizin de eklemiş.

2011 Pulitzer Edebiyat Dışı Kitap Ödülü de dâhil pek çok ödül almış olan kitabın hem kanser konusunda aydınlatıcı olmasını hem de okurlarına tıbbın ve bilimin gelişimi konusunda fikir vermesini diliyoruz.

Siddharta Mukherjee: Hint asıllı Amerikalı hekim, bilim insanı ve yazar. Hatıralar, bilim ve tıp tarihi ve edebiyat arasında bağlantılar kurduğu belirgin tarzıyla tanınıyor. Columbia Üniversitesi'nde yardımcı doçent ve New York City'deki Columbia Üniversitesi Tıp Merkezi'nde hekim olarak görev yapıyor. Rochester'daki Mayo Clinic'te Plummer Konuk Profesörü (Plummer Visiting Professor), Massachusetts Tıp Derneği'nde Joseph Garland okutmanı (Joseph Garland lecturer) ve Johns Hopkins Tıp Okulu'nda fahri konuk profesör oldu. Bir hematolog ve onkolog olarak ayrıca kanın oluşumu ve mikro-çevre ile kanser hücreleri arasındaki etkileşimler konularındaki çalışmalarıyla da tanınıyor.

Neden geri dönüştürmeliyim?

Susan Meredith
Çeviri: Yalçın Arslantürk
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Haziran 2012

Günümüzde enerji sıkıntısı ve küresel ısınma gibi çevre sorunlarının yanında en önemli sorunlardan biri de malzemelerin gitgide daha kısıtlı hale gelmesi. Bu sorunun kaynağı kuşkusuz insanların her türlü malzemeyi sürekli olarak tekrar geri getirilemeyecek biçimde tüketmesi. Önceleri dünyada bulunan çeşitli malzemeler ya da bunların hammaddeleri o kadar boldu ki bir gün bunların sıkıntısının çekilebileceği kimsenin aklına gelmiyordu. Hızla artan insan nüfusunun artan ihtiyaçları, sınırsız görünen kaynakların sınırlarını gözler önüne seriverdi. Üstelik insanların ihtiyaçları sadece nüfusun artmasıyla değil tüketim alışkanlıklarının değişmesiyle de arttı. Artık çok daha kalabalığız ve çok daha fazla tüketiyoruz. Nüfus azalmayacağına göre bu problemin çözümü tüketim alışkanlıklarımızı değiştirmemizden geçiyor. Bu hem politikalar yoluyla hükümetler düzeyinde, hem de tek tek bireyler bazında olmalı. Yani hepimiz günlük yaşama alışkanlıklarımızı daha az tüketecek ve daha fazla geri dönüştürecek biçimde yeniden gözden geçirmeli ve değiştirmeliyiz. Bunun en etkin yolu da bireylerin küçük yaştan itibaren kazanacakları alışkanlıklar. Bu gereklilik eğitimcilerin dikkatini bu konuya her geçen gün daha fazla çekiyor ve onları bu konularla ilgili eğitim materyalleri hazırlamaya teşvik ediyor. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından geçtiğimiz Haziran ayında Türkçeye kazandırılan *Neden geri dönüştürmeliyim?* başlıklı kitap bunların bir örneği.

Öncelikle ilköğretim çağındaki çocuklara yönelik olarak hazırlanan *Neden geri dönüştürmeliyim?* geri dönüşümün ve çevreyi korumanın gerekliliği, çöp sorunu, geri dönüşüm yapmanın yolları, nelerin geri dönüştürülebildiği, az kullanma ve yeniden kullanma seçenekleri, çeşitli geri dönüştürme teknolojileri gibi konularda, rengârenk sevimli çizimlerle zenginleştirilmiş özet bilgiler sunuyor. Kitap ayrıca geri dönüşümün her alanında okurların kendi yaşamlarında benimseyebilecekleri uygulamalar konusunda da önerilerde bulunuyor. Kitabın sonunda yer alan küçük sözlük ve dizin okurların kitaptan faydalanmasını kolaylaştırıyor.

Öncelikle küçük okurlara yönelik olsa da yetişkinlerin de geri dönüşüm konusunda çok şey öğrenebileceği kitabın tüm okurlara geri dönüşüm konusunda motivasyon kazandırmasını diliyoruz.

"Geri dönüşüm konusunda kafan mı karışık? Yoksa 'uğraşamam' mı diyorsun? Bu kitap sayesinde, bir geri dönüşüm uzmanı olacak ve geri dönüştürme isteği ve heyecanı kazanacaksın!"

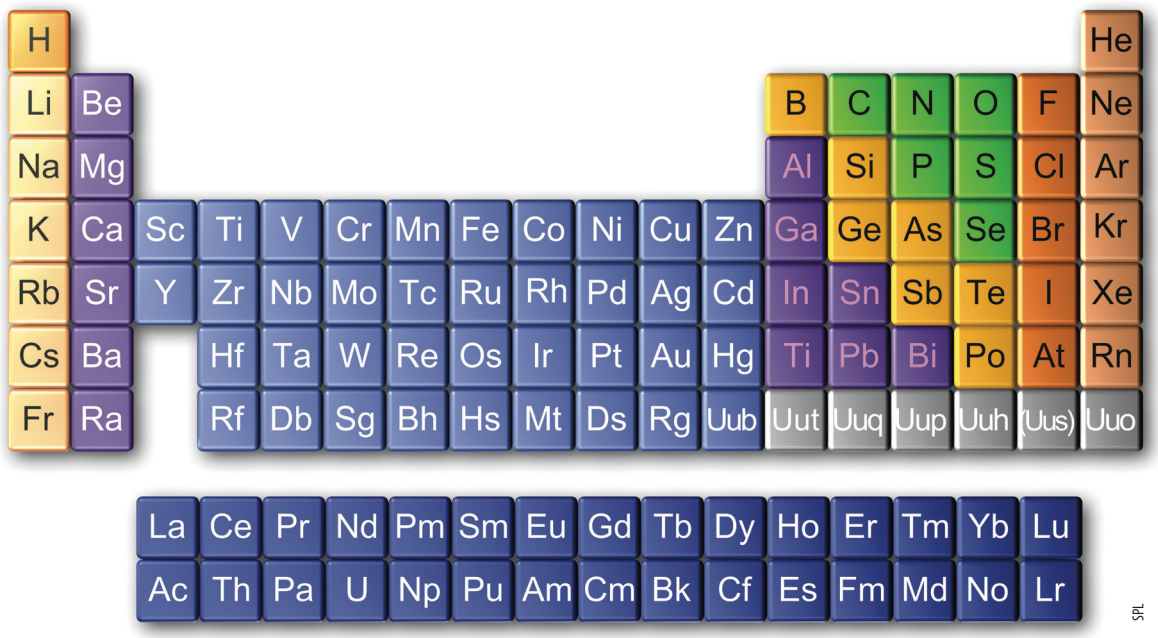
Susan Meredith: Çocuk ve genç yetişkin kitapları yazarı ve editörü. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Vücudunuz ve Siz* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1993), *Gece Hayvanları* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2010), *Bana Bir Şeyler Oluyor! Ergenlik Diyorlar... (Kızlar)* (Sıfıraltı Yayıncılık / Çocuk Kitapları Dizisi, 2011), *Neden Formda Kalmalıyım?* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2012).

Abdurrahman Coşkun

Doç. Dr., Acıbadem Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Biyokimya Anabilim Dalı

Arsenik ve Yaşam

Doğada bulunan veya laboratuvarda üretilen elementlerin sayısı yüzden fazla.
Yaşamın temel elementlerinin sayısı ise sadece altı: Karbon, hidrojen, oksijen, azot, kükürt ve fosfor.
Diğer elementlerden bazılarının eser düzeyde bulunması yeterli iken, bazılarının en azından
şimdiki bilgilere göre canlılara faydalı bir işlevi yok; aksine zararlı olabiliyorlar.
Yaşamla yıldızı pek barışmayan elementlerden biri de arsenik.
Acaba arseniğin temel element olduğu bir yaşam olabilir mi, hem de yeryüzünde?



Elementlerin periyodik tablosu

Elementler belli özelliklerine ve aralarındaki benzerliklere göre bir tabloya yerleştirilebilir. Tablodaki her kutucuk ilgili elementin tapulu evidir. İki ayrı element aynı evi paylaşamaz, ancak komşu olabilir. Komşular rastgele elementlerden oluşmaz, aralarında ciddi benzerlikler vardır. Kimin kiminle komşu olacağı kurallarla belirlenir. Tabloya bakarak bir elementin komşularının ne tür özelliklere sahip olduğunu kolaylıkla söyleyebiliriz. "Bana arkadaşını söyle, sana kim olduğunu söyleyeyim" atasözünü, elementler söz konusu olduğunda "bana komşunu söyle, sana kim olduğunu söyleyeyim" diye değiştirebiliriz. Elementlerin yerleştirildiği bu tabloya elementlerin periyodik tablosu denir.

>>>

Periyodik tabloda komşu elementlerin yaşam için oynadığı roller çok farklı olabiliyor. Biri yaşamın temel elementi iken onun komşusu yaşamla pek bağdaşmayabiliyor. Arsenik bunlardan biri. Yeri fosforun hemen altında ve onunla benzer kimyasal özellikleri var. Fosfor yaşamın temel elementi olduğu halde, arsenik pek çok hücrenin âdeta kâbusu. Yaşamın temel elementleri genellikle atom ağırlıkları daha küçük olanlardır. Şimdiki bilgilere göre yaşam için gerekli olan en ağır element, atom numarası 74 olan tungstendir (bazı bakterilerde bulunur). Atom ağırlığı daha büyük elementlerin de yaşam için gerekli olduğu belki bir gün ortaya koyulur. Yapılan çalışmalar insan vücudunda çok sayıda element bulunduğunu göstermiştir. Ancak bunların vücuda dışarıdan mı girmiş, yani bulaşmış mı olduğu yoksa işlevli mi olduğu henüz tam olarak bilinmiyor.

Yeryüzünde hidrojen, oksijen, azot ve karbon çok yaygın. Oysa fosfor, özellikle denizlerde, bu elementler kadar yaygın değil. Küçük de olsa bazı bölgelerde, bazı elementler daha fazladır. Özellikle okyanusların derin bölgelerinde ve jeotermal kaynakların olduğu yerlerde arsenik daha fazla bulunabilir. Ancak tüm yeryüzü düşünüldüğünde fosfor arseniğe göre çok yaygındır; genel olarak arsenikten on bin kat daha yaygın olduğunu söyleyebiliriz. Arsenik yaygın olduğu bölgelerde fosforun katıldığı tepkimelerde rol alabilir. Onun yerini almaya çalışır.

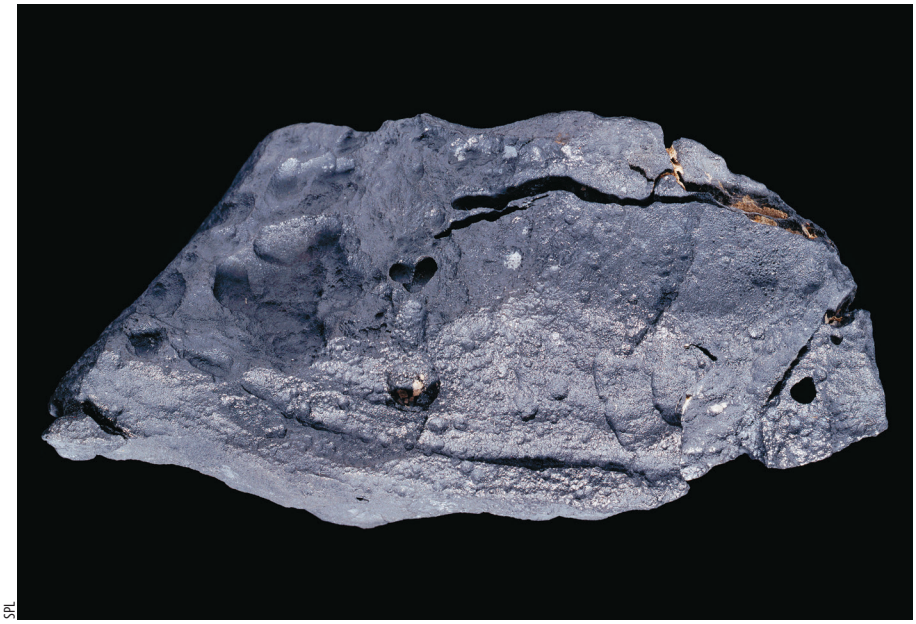
Fosfor, başta proteinler ve nükleik asitler olmak üzere, yaşamın temel moleküllerinin âdeta omurgasını oluşturan element olduğu gibi, başta hücre zarı olmak üzere pek çok yapısal oluşum için de vazgeçilmez. Sadece bu kadar da değil: Organizmanın tüm enerji kaynakları fosfora dayalı bileşikler ve tepkimeler üzerine kurulu. Canlı organizmalarda, fosfor kadar farklı işlevlere sahip bir element yok. Fosfor yaşam için bu kadar önemli iken, kapı komşusu arsenik bir o kadar yaşamla bağdaşmayan bir element. Fosforla aralarındaki benzerlik, organizma için tam bir felaket. Neden mi? Birlikte inceleyelim.

Arsenik Hücrenin Enerji Üretim Sistemlerine Büyük Zarar Veriyor

Arsenik atom numarası 33, kütle numarası 75 olan bir element. Yaşamın temel elementleri ile komşu. Fosforla benzerliği, fosfor taşıyıcılar ile hücre içine kolaylıkla geçmesini sağlıyor. Organizmada fosforun yer aldığı hemen hemen tüm tepkimeler arsenik için de potansiyel hedef. Enerji metabolizması bunların başında geliyor.

Hücrenin temel ihtiyaç listesinde kullanılabilir enerji her zaman ilk sıradadır. Enerji olmadan hücre hiçbir şey yapamaz, yok olmaya mahkûmdur. Arsenik kurbanını enerji sistemlerine darbe vurarak teslim alır. Bunu nasıl başardığını daha yakından inceleyelim. Organizmanın kullandığı temel enerji birimi ATP. İnsan vücudunu oluşturan yaklaşık yüz trilyon hücrenin tümü, birkaç istisna dışında, enerji gerektiren tepkimelerde ATP kullanır. Katrilyonlarca tepkimede ATP kullanılınca doğal olarak günlük ATP gereksinimi de hayli fazla olur: Yaklaşık olarak vücut ağırlığımız kadar. Bu miktar vücudun aktivitesine göre iki, üç kat ya da daha fazla olabilir. Yanlış okumadınız, sağlıklı bir insanın normal etkinlikler için bir günde harcadığı ATP 70 kg civarında.

Eğer ATP üretmeyip dışarıdan alıyor olsaydık, her ay 2 ton civarında ATP almamız gerekirdi. Sadece insanların bir ayda tükettiği ATP toplam 15 milyar tondan fazla olurdu. Oysa vücudumuzda yaklaşık 100 gram civarında ATP var. Enerji gereksinimi olduğunda ATP kendisini oluşturan ADP ve P_i'a (ADP, Adenozin difosfat; P_i, inorganik fosfat) yıkılıyor ve bu arada enerji açığa çıkıyor. Ancak ATP'lerin yıkım ürünleri olan ADP ve P_i atılmıyor ve gereksinim olduğunda yeniden birleştirilerek tekrar ATP elde ediliyor. Bu yıkım ve yeniden yapım döngüsü sayesinde bir günde ağırlığımız kadar ya da daha fazla ATP sentezleyebiliyoruz. Hücrede ATP üretimini sağlayan, birbirleriyle bağlantılı üç yol var: Glikoliz, Krebs döngüsü ve elektron taşıma zinciri. Arsenik bu temel metabolik yolların işlevini çok olumsuz etkiler ve sonuçta ATP üretimi çok zarar görür. Arsenik sadece bununla da yetinmez. ATP'nin yapısına girer, organizmanın şeker (glikoz) üretimini olumsuz yönde etkiler. Proteinlere bağlanarak yapılarını bozar. Yani nereden bakarsanız bakın tam bir kâbustur. Ancak tüm bunlara rağmen, günümüz tıbbında arseniğin sınırlı da olsa kullanım alanı var. Bu bir paradoks gibi görünüyor, ama değil.

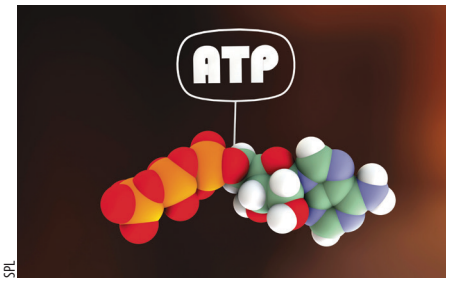


SPL

Arsenik metali pek çok hücre için güçlü zehir etkisine sahiptir.

Arseniğin Tıpta Kullanımı

Bu kadar tehlikeli ve öldürücü olan arsenik aynı zamanda bir ilaç. Yani bir tarafta zehir, diğer tarafta panzehir. Elektron sayısındaki değişimler (iyonik durumu), hidrojen, oksijen, karbon ve diğer elementlerle veya gruplarla yaptığı bileşikler farklı arsenik türlerinin ortaya çıkmasına neden oluyor. Arseniğin türü, kullanım süresi ve dozu ona çok farklı kimlikler kazandırıyor. Böylece arsenik suikastlarda kullanılan etkin bir zehir, farklı kanser türlerine neden olan bir çevre kirletici olabildiği gibi bakterilere karşı kullanılan bir antibiyotik, bazı kanserleri tedavi etmek için kullanılan bir ilaç da olabiliyor.



SPL

ATP (Adenozin trifosfat).
Tüm hücreler ATP'nın yıkımıyla açığa çıkan enerjiyi kullanır.

Arseniğin tıpta tedavi edici ilaç olarak kullanılması MÖ 2000'li yıllara dayanıyor. Hipokrat'ın bazı yaraları iyileştirmek için arsenik kullandığı bilinir. Ortaçağ'da tıbbi kayıtların yetersiz oluşu nedeniyle arseniğin ne kadar yaygın kullanıldığıyla ilgili bilgimiz yeterli değilse de, özellikle frenginin tedavisinde yaygın olarak kullanıldığı biliniyor. 18. ve 19. yüzyıllarda arsenik frenginin yanı sıra sıtma ve sedef gibi bazı hastalıkların tedavisinde de kullanılmıştır. Penisilinin kullanılmaya başlandığı 1940'lı yıllara kadar arsenik içeren *Salvarsan* isimli ilaç frengi hastalığının tedavisinde kullanılıyordu.

Arsenik uzun yıllar kanser tedavisinde de kullanılmıştır. 19. yüzyılın ikinci yarısında arseniğin kan, cilt ve meme kanserinin tedavisinde kullanıldığı biliniyor. Arsenik günümüzde de bazı kan kanserlerinin tedavisinde kullanılıyor. 2000'de FDA (*Food and Drug Administration*, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) bazı ilaçlara dirençli ve akut promyelosistik lösemi olarak bilinen bir tür kanserin tedavisinde kullanılmak üzere, arsenik içeren bir ilaca onay verdi. Tabii tüm bu uygulamalar ancak alanlarında uzman hekimler tarafından yapılabiliyor.

SPL

20. Yüzyılın ilk yarısına kadar frengi tedavisinde arsenik içeren Salvarsan isimli ilaç kullanılıyordu.

Tüm tıbbi uygulamalarda arseniğin zararlı etkisi daima ön planda tutulmuştur. Pek çok çalışma arseniğin yaşam dostu olmadığı yönünde. Acaba gerçekten öyle mi?

Arseniğe Bağlı Yaşam!

Biz insanların arsenikle ciddi sorunları var, ancak bakteri dünyasında iş öyle değil. Arsenik tıpkı fosfor gibi çok farklı biyolojik tepkimelere girebiliyor. Arseniğe dirençli bakteriler olduğu gibi arseniğe gereksinim duyan bakteriler de var. Oksijensiz ortamda yaşayan bazı bakterilerin arseniği enerji üretim tepkimelerinde kullanması, dikkatleri arseniğe dayalı yaşam arayışına yöneltti. Acaba oksijenin az olduğu ya da hiç olmadığı gök cisimlerinde arseniğin enerji üretiminde rol aldığı bir yaşam türü olabilir mi? En azından bakteri düzeyinde. Bu soruyu "hayır" diye cevaplamak mümkün değil. Net bir cevap için bu gök cisimlerini ziyaret etmemiz veya bulaş olmadan materyal getirtip incelememiz lazım.

Biyolojik tepkimelerde arsenik-fosfor rekabeti yıllardan beri biliniyordu, özelikle son 20 yılda bu konuda birçok çalışma yapıldı. 2011 yılı tam bir dönüm noktası oldu. NASA astrobiyoloji grubu, çok önemli bir keşif yapıldığını ve elde edilen bilgilerin basın toplantısıyla duyurulacağını belirttiği zaman, şahsen çok farklı bir beklenti içine girmiştim. Açıklamayı astrobiyoloji grubunun yapacak olması bilim insanlarına Dünya dışında yaşam ipuçları elde edilmiş olabileceğini düşündürmüştü. Ancak beklenenin aksine konu Dünya dışı yaşamla değil Dünya'daki yaşamla ilgiliydi. ABD'li bir araştırma grubu Kaliforniya'daki Mono Gölü'nün dibinde arseniğe bağlı bir yaşam biçimi keşfedildiğini duyurdu.

NASA astrobiyoloji enstitüsünden Wolfe-Simon ve ekibine göre Mono Gölü'nde izole edilen bakteriler DNA'da, proteinlerde ve diğer biyomoleküllerde fosfor yerine arsenik kullanıyordu. Yaşamın bildiğimiz temel altı elementinden birinin, başka bir elementle yer değiştirebileceğini gösteren çalışma büyük ilgi gördü ve *Science*'ta yayımlandı. Bu aslında kuramsal olarak uzun süredir düşünülen bir konuydu, ancak ilk kez somut veri elde ediliyordu.

Protein ve nükleik asitlerde fosfor yerine arseniğin görev aldığını iddia eden araştırmacılar, hem alkali hem de tuz oranı hayli yüksek bir gölden elde ettikleri GFAJ-1 bakterisi üzerinde çalışmıştı. Bakterinin yaşadığı Mono Gölü'nde tuz ve arsenik oranı çok yüksekti. Özellikle arsenik oranının yüksek olması araştırmacıların dikkatini çekmişti. Gölden alınan bakteriler için özel bir ortam hazırlanmış ve ortama fosfor yerine arsenik koyulmuştu. Arsenik miktarı giderek artırıldığı halde bakterinin yaşayabildiği gösterilmişti. Araştırmacılara göre arsenik sadece protein ve nükleik asitlerde (DNA, RNA gibi) değil, hücre zarını oluşturan fosfolipitlerde (hücre zarını oluşturan bir yağ çeşidi) ve başka pek çok molekülde de yapısal element olarak bulunuyordu. GFAJ-1 bakterisi ilginç özellikler sergiliyordu. Yapılan detaylı çalışmalara göre bakterinin arsenikle hiç bir sorunu yok gibiydi. Ancak ortama fosfat eklendiğinde bakteri daha hızlı çoğalıyordu.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar pek çok yönüyle önemliydi. Bu verilere göre yaşamın altı temel elementi, bakteri düzeyinde bile olsa, değişebiliyordu. Dolayısıyla fiziksel koşulları farklı olan bölgelerde (örneğin gök cisimlerinde) farklı elementlere dayalı bir yaşam olabilirdi ve GFAJ-1 bakterisi bunun ilk somut örneğiydi.

Eğer fiziksel şartları değiştirirseniz Dünya'dakine benzer bir yaşam türü oluşturmak çok zor. Örneğin sıcaklık 100 °C ya da -50 °C olursa Dünya'daki yaşamı sürdürmek pek de kolay olmaz. Yüksek sıcaklıklarda yaşayan tek hücreli canlılar (örneğin termofiller) hayatta kalabilir, ancak bitkisel ya da hayvansal yaşam gibi çok hücreli bir yaşamın olmasını beklemek zor. Eğer yaşamın üzerine kurulduğu moleküler yapıda değişiklik olursa bu mümkün olabilir. Örneğin suyun donduğu sıcaklıkta amonyak sıvı haldedir. O zaman düşük sıcaklıkta amonyağa dayalı bir yaşam olabilir, çünkü yaşamın suyun içinde olmasını zorunlu kılan bir yasa yok. Amonyağın sıvı halde olduğu düşük sıcaklıkta, amonyakta işlevsel olan moleküler organizasyona dayalı bir yaşam şekli olabilir, daha doğrusu olmaması için bir neden yok. Benzer şekilde çok yüksek sıcaklıklarda hidrokarbonlar yerine florokarbonlara dayalı bir yaşam olabilir, çünkü yüksek sıcaklıklarda florokarbonlar hidrokarbonlardan daha kararlıdır. Ancak bu tür yaklaşımlar (en azından şimdilik) kuramsal yaklaşımlar. Şimdiye kadar Dünya'da ya da başka bir gök cisminde suyun yerine amonyağın, hidrokarbonlar yerine florokarbonların kullanıldığı bir yaşam biçiminin var olduğu gösterilemedi.

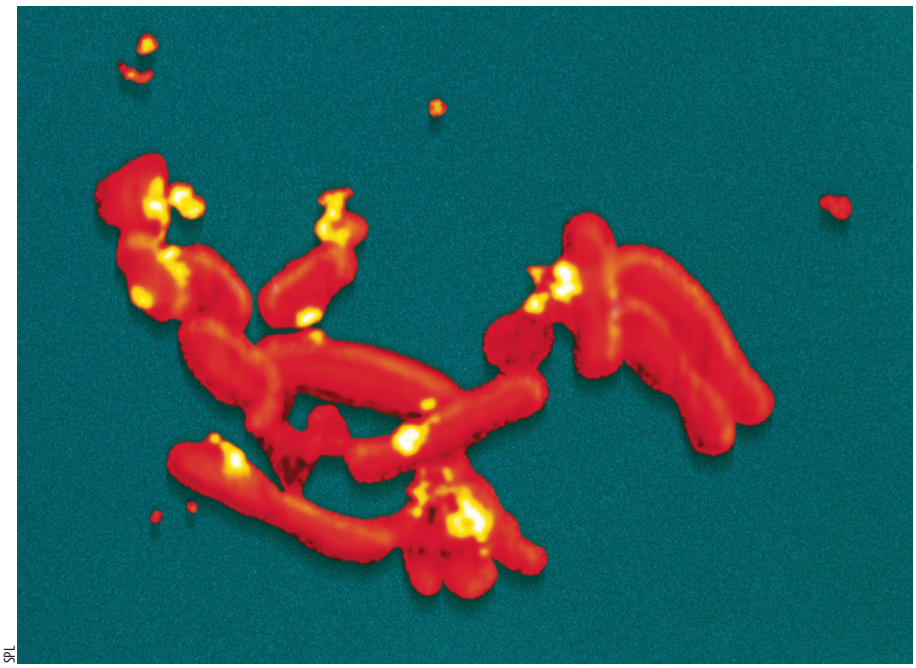
Bilim insanları özellikle biyolojide sürprizlere alışık. En olmadık zamanlarda özellikle tek hücreli canlılarla ilgili araştırmalarda beklenmedik durumlarla karşılaşabiliyorlar. Yaşamın olmasını beklemediğimiz çok düşük ya da çok yüksek sıcaklıkların yanı sıra yaşamla bağdaşmayacağını düşündüğümüz, tuz ya da asit oranının çok yüksek olduğu ortamlarda tek hücreli canlılara rastlandı. Tüm bunlarda değişmeyen ortak nokta, canlılığı oluşturan temel moleküller. DNA ve RNA'yı oluşturan moleküllerde ya da proteinleri oluşturan temel amino asitlerde çok büyük farklılıklara rastlanmamıştır. Daha da önemlisi bu moleküllerde kullanılan temel elementler hep aynı.

Acaba arseniğe dayalı bir yaşam olabilir mi? Fosfor yerine arsenik kullanan ve fosforun zarar verdiği bir yaşam biçimi olamaz mı? Doğal olarak bu tür bir yaşam biçimini tespit etmemiz çok zor, çünkü kullanılan besi yerlerinde ve diğer ortamlarda bulunan fosfor, olası hücrelere zarar verip yok etmez mi? Arsenik nasıl canlılar için genel olarak zehirli bir elementse, acaba fosfor da arseniğe dayalı bir yaşam biçimi üzerinde benzer bir zehirli etki yapmaz mı? Tüm bu soruları hemen "olamaz" diye cevaplayamayız, hepsinin cevapları tartışmaya açıktır. Arseniğe dayalı bir yaşam var da acaba biz mi tespit edemiyoruz, bu yaşam ulaşamadığımız yerlerde mi? Wolfe-Simon ve ekibinin bulguları bu alandaki umutları iyice yeşertmişti. Ancak bu sevinç uzun sürmedi.

Çalışmanın yayımlanmasından yaklaşık 18 ay sonra durumun sanıldığı gibi olmadığı yine *Science*'ta yayımlanan iki çalışmayla gösterildi. Princeton Üniversitesi'nden Marshall Reaves ve Zürih ETH Mikrobiyoloji Enstitüsü'nden Tobias Erb ve ekipleri, yaptıkları çalışmalarla GFAJ-1 bakterisinin arseniğe bağlı yaşamadığını belirledi. Bakteriler fosfor yerine arsenik kullanmıyordu. Arseniğe dirençliydiler, düşük fosfor ve yüksek arsenik düzeylerinde yaşamlarını sürdürebiliyorlardı. Kısacası GFAJ-1 bakterisi arseniğe dirençli, fakat fosfora bağlı bir bakteriydi. Bu bakteriler moleküler yapılarında fosfor yerine arsenik kullanmıyordu. Fosfor temel element olarak yerini koruyordu ve bakterinin yaşamı için çok az da olsa ortamda mutlaka bulunması gerekiyordu.

Tobias Erb ve ekibi GFAJ-1 bakterisinin, düşük fosfor ve yüksek arsenik içeren ortamlarda yaşamını sürdürebilmesine rağmen çoğalmaya devam edebilmek için fosfora gereksinimi olduğunu ortaya koydu. GFAJ-1 bakterisinin bir özelliği de diğer arsenofil (yüksek arsenikli ortamlarda yaşayan) bakterilerden farklı olarak çok düşük fosfor düzeylerinde bile yaşayabilmesidir. Araştırmacılar arseniğin derişimini fosfora göre çok yüksek tuttukları halde (40000/1,7) bakterinin yaşayabildiğini, ancak fosfat derişimi daha da düşürüldüğünde bakterinin çoğalamadığını gösterdi. Marshall Reaves ve arkadaşları da benzer şekilde arseniğin DNA'nın yapısına girmediğini gösterdi. Fosfor gibi, DNA ile bağ yapan arseniğe rastlamadılar.

Yani bakteriler bilim insanlarını yine şaşırttı. Çok düşük dozu bile insanlar için öldürücü olan arseniğe, bazı bakterilerin aldırmadığı bir kez daha görüldü. Tüm bunlar bakterileri tamamıyla yok etmenin pek mümkün olmadığını gösteriyor.



SPL

Nükleer atıkların bulunduğu bir bölgede yaşayan bir tür bakteri. Bu bakteri yüksek tuz seviyesinden ve radyoaktiviteden etkilenmez.

thinkstock

Arseniğe bağlı yaşadığı iddia edilen bakterilerin bulunduğu Mono Gölü, Kaliforniya, ABD.

Ortamı ne şekilde değiştirirseniz değiştirin bakteriler bir şekilde bunun üstesinden gelmeye çalışıyor. Bunun en tipik örneğini antibiyotiklerde gördük. 20. yüzyılın ilk yarısında antibiyotiklerin mutlak zaferi vardı. Çoğu bilim insanına göre bakteriler bir daha bellerini doğrultamayacaktı, ama onlar öyle düşünürken bakterilerde içten içe yeni yollara başvuruyordu. Bugün bakterilerin direnci neredeyse kırılamayacak gibi. Boşuna "kediyi köşeye sıkıştırırsanız yüzünüzü tırmalar" dememişler. Bakterilerin kendilerini sıkıntıya sokan bir etkenin üstesinden gelmek için ihtiyaç duyduğu en önemli şey zaman. Eğer onlara yeterince zaman verirseniz üstesinden gelemeyecekleri şey yok gibi.

Arseniğe dirençli bakterilerin (arsenofiller) varlığı ilk defa bu çalışmalarda gösterilmedi. Örneğin arsenik içeren veteriner ilaçlarının kullanıldığı hayvanlarda arseniğe dirençli bakteriler tespit edilmişti. Arsenofiller zincirin ilk halkası da değil. Kurşun, cıva gibi yaşamla yıldızı pek barışmayan ağır metallerin yüksek derişimde olduğu ortamlarda yaşayan bakteriler de var. Benzer bakterileri keşfetmenin belki de en kolay yolu farklı çevre koşullarında araştırma yapmak. Sanayi tesislerinin olduğu bölgelerde yapılacak araştırmalarda metale dirençli pek çok bakteri bulmak sürpriz olmaz. Pek çok bakterinin böyle ortamları yaşam alanı olarak seçtiği bile görülebilir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar, gidişatın bu yönde olduğunu gösteriyor.

Aslında bu tür bakteriler bize eşsiz olanaklar sunuyor. Tıp, laboratuvar ve sanayi uygulamalarında yeni ufuklar açıyor. PCR'da (polimeraz zincirleme tepkimesi) olduğu gibi, yüksek sıcaklıklarda yaşayan bakterilerden alınan enzimler (biyolojik katalizörler) çok büyük bir engelin aşılmasını sağladı. Bu teknikle, ortamda çok az bulunan genetik materyali çoğaltarak erken dönemde bazı hastalıkları teşhis etmek mümkün. Hepatit B, Hepatit C, HIV gibi virüslerin varlığı, hastalığın erken dönemlerinde anlaşılabilir. PCR tekniğinin geliştirildiği ilk yıllarda yüksek sıcaklık nedeniyle testleri sonuçlandırmak çok zaman alıyordu. Oysa termofil (yüksek sıcaklığa dayanıklı) bakterilerden alınan enzimle sorun kolayca çözüldü. Çünkü bu enzim 90 °C gibi yüksek sıcaklıklara dayanıklı ve böyle ortamlarda işlev görebiliyor.

Sonuç olarak, dirençli bakterilere bakışımızı değiştirmemizde yarar var. Onlar tek bir hücrenin nasıl direnç geliştirerek hayatta kalabildiğinin somut örnekleri. Biz insanlar ise hastalıklara karşı daha çok tedavi yöntemleriyle savaşıyoruz. Bakterilerden öğreneceğimiz çok şey var.

Kaynaklar

Wolfe-Simon, F.,Switzer Blum, J., Kulp, T. R., Gordon, G. W., Hoeft, S. E., Pett-Ridge, J., Stolz, J. F., Webb, S. M., Weber, P. K., Davies, P. C. W., Anbar, A. D., Oremland,R. S., "A BacteriumThat Can Growby Using ArsenicInstead of Phosphorus", *Science*, Sayı 332, s. 1163-1166, 2011.
Oremland, R. S.,Stolz, J. F.,"TheEcology of Arsenic", *Science*, Sayı 300, s. 939-943, 2003.
Erb, T. J., Kiefer, P., Hattendorf, B., Günther, D., Vorholt, J. A., "GFAJ-1 Is an Arsenate-Resistant, Phosphate-Dependent Organism", *Science*, Sayı 337, s. 467-470, 2012.
Reaves, M. L., Sinha, S., Rabinowitz, J. D., Krugłyak, L., Redfield, R. J., "Absence of Detectable Arsenate in DNA from Arsenate-Grown GFAJ-1 Cells", *Science*, Sayı 337, s. 470-473, 2012.
Wolfe-Simon, F., Davies, P. C. W., Anbar, A. D., "Didnaturealsochoosearse nic?", *International Journal of Astrobiology*, Sayı 8, s. 69-74, 2009.

Duygu Biricik

Koç Üniversitesi Psikoloji Bölümü

Duruşumuz Hayatımızı Değiştirir mi?

Bu sorunun cevabını merak edenler için baştan söyleyeyim: Evet, duruşumuz hayatımızı değiştirir. Ama nasıl?

Batı kültüründe genellikle mahcubiyet, alçakgönüllülük ve sükûnet erdem sayılmaz. Kişinin atılgan ve konuşkan olması, kendini göstermesi desteklenir. Oysa herkesin atılgan ve çekingen olduğu durumlar farklıdır. Örneğin aile içinde sessiz olarak bilinen kimselerin arkadaş çevrelerinde daha rahat davrandığına hepimiz tanık olmuşuzdur. Harvard Üniversitesi İşletme Bölümü öğretim üyelerinden Amy Cuddy, bu değişimin vücudun duruşuyla ilgili olduğunu göstermiş.

Gol atan futbolcuları düşünün. Top kaleye girer girmez ne yaparlar? Kollarını kaldırıp yana açarak koşmazlar mı? Gol attıkları an, kendilerini en başarılı ve dolayısıyla güçlü hissettikleri anların başında gelir.

Bir de örneğin öğretmeni tarafından azarlanmış bir öğrenciyi düşünün. Omuzları düşer, başı öne eğilir. Bir kabahat işlemiştir ve kendisini öğretmeni karşısında güçsüz hissediyordur. Gözünüzün önüne ana rahmindeki bir bebeğin duruşunu getirin. Ne zaman üşüsek ya da kendimizi zayıf hissetsek, bu pozisyonu almaz mıyız? Çünkü annemizin karnı gibi korunaklı bir yere ihtiyaç duyarız. Oysa hayatta her zaman bizi zayıf anlarımızda koruyacak kimseler yoktur ve güçlü olmayı öğrenmemiz gerekir.

Kişiliklerimizden bağımsız olarak hepimiz her iki duruşu da sergileriz. Önemli olan bu duruşları ne sıklıkta sergilediğimizdir. Cuddy'nin yaptığı araştırmada rastgele iki gruba ayırılan katılımcılar farklı vücut duruşlarını birer dakika boyunca sergilemiş ve her duruş sonrası kendilerini ne kadar güçlü hissettikleri sorulmuş. Bir gruptaki kişiler vücutları dik, kolları iki yana açılmış ve yukarı kalkmış şekilde dururken, diğer gruptaki katılımcılardan omuzları düşük ve başları öne eğik durmaları istenmiş. Bu şekilde birer dakika durduktan sonra araştırmacılar katılımcılara kendilerini ne kadar güçlü hissettiklerini ve bir şans oyununda kazanma ihtimallerinin ne olduğunu düşündüklerini sormuş. Dik duruş sergileyen kişilerin diğer gruptaki kişilere kıyasla daha güçlü hissettiklerini belirttiği gözlemlenmiş.

Bu bilgi gündelik hayatta ne işimize yarar?

Gündelik yaşamımızda kendimizi güçlü hissetmek istediğimiz durumlar olur. Örneğin bir sunum yapacağımız zaman veya bir iş görüşmesinde kendinden emin, güçlü ve güvende olmak ve öyle de görünmek isteriz. Bir sunum öncesi yanlış vücut duruşunu sergilersek istediğimiz başarıya ulaşmamız güçleşebilir. Yalnızca iki dakika yalnız kalabileceğimiz bir yere gidip dik durarak kollarımızı iki yana açsak ve iki dakika o şekilde dursak, ihtiyacımız olan tüm gücü toplayabiliriz. Sonraki hayatımızı etkileyebilecek bir durumu, örneğin bir iş görüşmesini kişiliğimizle çelişmeden, kendimizden başka kimseye ve herhangi bir desteğe ihtiyaç duymadan, kolay bir şekilde atlatabiliriz.

Savaşa gidecek askerleri düşünün. Asker yürüyüşünde neden dik durulduğunu şimdi anlıyorsunuz değil mi?

Kaynaklar

Carney, Dana R., Cuddy, A. J. C. ve Yap, A. J., "Power Posing: Brief Nonverbal Displays Affect Neuroendocrine Leavels and Risk Tolerance", *Psychological Science*, Cilt 21, Sayı 10, s. 1363–1368, 2010.

Ali Doğanaksoy

Başlarken

Değerli *Bilim ve Teknik* okuyucuları, bu sayıdan başlayarak Matematik Havuzu her ay sizlerle birlikte olacak. Matematiği seven okurlarımız, havuzda ilginç konuların yanı sıra çözerken eğleneceksiniz, öğrenecekleri problemler bulacak.

Başlıca köşelerimiz Serbest Stil, Usta Kaptanlar, Temel'in Takası, Kum Havuzu, Eğlence Havuzu ve Olimpik Havuz olacak. Bu köşelerden ilk dördü düzensiz bir dönüşümle karşınıza çıkarken son ikisi her ay düzenli olarak yayımlanacak.

Serbest Stil köşesinde güncel veya ilginç bir konuyu ele alacağız. Usta Kaptanlar köşesinde dünyada veya ülkemizde matematiğe önemli katkılar sağlamış portrelere yer vereceğiz. Temel'in Takası'nda bazısı az, bazısı çok bilinen Temel fıkralarını yani kıssalarını ve bunların matematiksel hisselerini ele alacağız. Kum Havuzu'nda matematiksel nesnelere örneğin sayılara, geometrik şekillere ait ilginç özellikleri sergileyeceğiz.

Sürekli köşelerimiz problemlere ayrıldı. Olimpik Havuz'da ulusal veya uluslararası matematik olimpiyatları düzeyinde iki problem yer alacak. Eğlence Havuzu'nda ise temel matematik bilgisinin yanı sıra gözlem ve sezginin ön plana geçtiği problemler olacak.

Matematik Havuzu esas olarak Dr. Zülfükar Saygı (TOBB ETÜ Matematik Bölümü), Dr. Fatih Sulak (Atılım Üniversitesi Matematik Bölümü), Dr. Muhiddin Uğuz (ODTÜ Matematik Bölümü), Dr. Çetin Ürtiş (TOBB ETÜ Matematik Bölümü) ve Dr. Enes Yılmaz (ADÜ Matematik Bölümü) tarafından hazırlanacak. Zaman zaman çeşitli konuların uzmanlarını da sayfalarımızda misafir edeceğiz.

TEMEL'İN TAKASI

Kıssa

Temel, sınava çalışmamıştır.
Sınava girdiğinde her soru için
beş seçenek arasından doğru cevabın
arandığı çoktan seçmeli bir
sınav olduğunu görür.
Bir madeni para çıkarır ve yazı tura atarak
sınav kâğıdındaki 50 soruyu cevaplamaya
başlar. Bu şekilde iki saat geçer.
Çoğu öğrenci sınavı bitirmiş ve sınıftan
çıkmıştır, fakat Temel hâlâ yazı tura
atmaktadır.
Gözetmen gelip sorar:
- Sınava çalışmadan geldiğin belli,
sorulara bakmadın bile.
Birçok arkadaşın sınavı tamamladı,
sen soruları yazı tura atarak cevaplıyorsun
ama hâlâ bitiremedin.
Bu kadar uzun süren nedir?
Temel'in cevabı hazırdır:
- Hepsini çoktan cevapladım.
Şimdi cevapları kontrol ediyorum.

Hisse

Yazı tura ile beş şık arasından seçim
yapmak o kadar kolay bir iş değil.
Elbette şıklardan biri seçilirken
her seçeneğin eşit olasılık değeri
taşımasını istiyorsak. Temel'in yerinde
siz olsaydınız yazı tura yöntemiyle
ve her seçeneğe eşit şans tanımak
koşuluyla, 50 sorudan oluşan
bir sınavı cevaplandırmak için
nasıl bir yol izlerdiniz?

USTA KAPTANLAR

Kerim Erim

Matematikçi Prof. Dr. Kerim Erim, 1 Şubat 1894'te İstanbul'da doğmuştur. Babası Mirliva Arif Paşa, babasının babası da Buharalı Molla Ahmed adında bir din adamıdır. Annesi Naciye hanımın babası, Kazan'da "Şeyhülmüderrisin" (yani müderrislerin, profesörlerin en yaşlısı, en önde geleni) namıyla tanınan Kerim Hazret'in oğlu Ferik Abdurrahman Paşa'dır.

Tahsilinin orta kısmını Halep'te tamamladıktan sonra, İstanbul'da Mühendis Mektebi'ne (bugünkü İstanbul Teknik Üniversitesi) girdi, 1914'teki mezuniyetinin ardından matematik okumak üzere Berlin'e, sonra da Adolf Hurwitz yönetiminde aynı alanda doktora yapmak üzere Erlangen'a gitmiştir. 22 Ağustos 1919'da bitirdiği doktora tezinin başlığı *"Über die Trägheitsformen eines Modulsystems"* (Bir Modül Takımına ait Atalet Formları) olup, kendi ismi de Abdul Kerim aus Konstantinopel (İstanbullu Abdülkerim) diye kaydedilmiştir.

Aynı yıl yurda dönüp önce Mühendis Mektebi'nde "muallim" olarak çalışıp, hesab-ı nazari (genel bir diferansiyel ve integral hesap dersi) ve tahlili hendese (analitik geometri) dersleri vermiştir. Bunlardan bilhassa birincisi, Türkiye'de Cantor'un kümeler teorisinin anlatıldığı ilk ders olması yüzünden dikkat çekicidir. Kısa zaman sonra İstanbul Darülfünun'unda (bugünkü İstanbul Üniversitesi) müderris (profesör), İsviçreli pedagoji profesörü A. Malche'nin meşhur raporuna dayanarak 1933'te yapılan üniversite reformundan sonra da matematik profesörü, matematik enstitüsü başkanı ve Fen Fakültesi dekanı olmuştur. Kendisiyle pek de ilgisi olmayan manasız bir siyasi itişme yüzünden birkaç gün sonra dekanlıktan istifa etmiştir.

1928'de Stockholm'de, 1932'de Delft'te, 1936'da Zürich'te, 1946'da Paris'te, 1948'de de Londra'da yapılan mekanik kongrelerinde bildiriler sunmuş, bu kongrenin 1952'de İstanbul'da yapılmasını sağlamış, aynı yıl geçirdiği kalp krizleri sonucunda, hemen bu kongrenin ertesinde 28 Aralık 1952'de vefat etmiştir.

Orijinal çalışmalar yapmaktan ziyade, matematik sahasında öğretici, öncü ve idareci olarak büyük hizmetler vermiş olan Prof. Dr. Kerim Erim, aynı zamanda matematik ve kuramsal fiziğin geniş halk tabakaları arasında tanınması amacıyla "vulgarisation" nevinden makaleler yazmıştır. Mühendis Mektebi Mecmuasında 1930'da yayımlanan ve Stockholm dönüşü Berlin'de A. Einstein'la yaptığı görüşmeyi hikâye eden makalesi bugün bu yöndeki en tanınmış eseridir.

Prof. Dr. Kerim Erim'in kızı Gülen Reusch'un kızı dünyaca tanınmış piyanistimiz Gülsin Onay'dır.

Kaynak: Bahadır, O., *Matematikte Bir Öncü: KERİM ERİM*, Anahtar Kitaplar Yayınevi, 2006.

Prof. Dr. Cem Tezer - ODTÜ Matematik Bölümü

matematik.havuzu@tubitak.gov.tr

EĞLENCE HAVUZU

Sütlü Kahve

Önümüzde bir fincan süt ve bir fincan kahve var. İkisinin de hacimleri aynı. Bir kaşık süt alıp kahve fincanına koyuyoruz. İyice karıştırdıktan sonra bu karışımdan bir kaşık alıp süte koyuyoruz. Kahve fincanındaki süt mü yoksa süt fincanındaki kahve mi daha fazla?
- Aritmetik işlemler ile oranların eşit olduğu görülebileceği gibi, hiç işlem yapmadan kahve fincanındaki süt miktarının kahve fincanından alınan kahve miktarı ile aynı olduğu gözlemiyle de aynı sonuca ulaşılabilir.

thinkstock

Şimdi benzer bir oyunu üç fincanla oynamaya ne dersiniz?

Aynı hacimdeki üç fincandan biri sütle, diğeri kahveyle dolu, üçüncüsü ise boş. Kahve fincanından alınan bir damla kahve süt fincanına damlatılır ve karıştırılır. Bu karışımdan bir damla alınıp üçüncü fincana aktarılır. Bu işlem kahve fincanı tamamen boşalıncaya kadar devam ederse, süt fincanındaki sütün kahveye oranı ne olur?

Maksimum Çarpım

Pozitif bir tam sayıyı pozitif tam sayıların toplamı şeklinde yazalım ve bu sayıları çarpalım. Sizce bu çarpımın alabileceği maksimum değer ne olur?

10 = 6+4 → 6x4 = 24
= 5+3+2 → 5 x 3 x 2 = 30
= 3+3+2+2 → 3x3x2x2 = 36
= 2+2+2+2+2 → 2x2x2x2x2 = 32

Sihirli Matris

1'den 16'ya kadar olan sayıları 4x4'lük bir matrise aşağıdaki 1. şekilde gösterildiği gibi yerleştirin. Herhangi bir sayı seçip daire içine alın. Sonra bu sayının bulunduğu satırı ve sütunu çizin. Sonra üzeri çizilmemiş bir başka sayı seçip daire içine alıp aynı işlemi yapın. Bu şekilde devam edin ve seçtiğiniz 4 sayıyı toplayın.
- Bu toplamı ben biliyorum. Hazır mısınız?
- Bu toplam 34'tür.
- Doğru mu?

Sizce nasıl bildim?

Aynı oyunu 2. şekildeki matris ile oynadığımızda sihirli sayımızın 24 olduğunu bulabildiniz mi? Sizce bu tür matrisleri nasıl oluşturabiliriz?

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1. Şekil

3,3	5,4	6,2	4,7
6,3	8,4	9,2	7,7
3,4	5,5	6,3	4,8
4,6	6,7	7,5	6,0

2. Şekil

BAYRAMLAŞMA

Bayramda eşimle beraber bir ziyarete gittiğimizde 4 ayrı çiftle karşılaştık. Karşılıklı olarak el sıkışıldı. (Tabii eşler birbirlerinin elini sıkmadı.) Merak edip de herkese kaç kişiyle el sıkıştığını sorduğumda dokuz farklı cevap aldım. Eşim kaç kişiyle el sıkışmıştır?

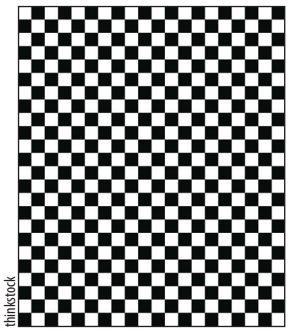
OLİMPİK HAVUZ

Dörtgende Açı

ABCD dışbükey dörtgeninin köşeleri, *O* merkezli bir çember üzerindedir. *AC* ve *BD* köşegenlerinin kesişim noktası *P* olmak üzere, *ABP* ve *CDP* üçgenlerinin çevrel çemberleri ikinci kez *Q* noktasında kesişiyor. *O*, *P* ve *Q* üç farklı nokta olduğuna göre, *OQP* açısı kaç derecedir?

Solo Test

Sonsuz bir satranç tahtasının *nxn*'lik bir kısmına n^2 taş yerleştiriliyor ve solo test oyunu oynanıyor. Oyunda her hamlede ilk olarak komşu iki taş seçiliyor, ardından bu taşların yanında boş bir kare varsa taşlardan biri diğerinin üzerinden atlatılarak bu boş kareye yerleştiriliyor ve üzerinden atlanan taş tahtadan kaldırılıyor. Tahtada bir tane taş kalırsa oyun sona eriyor. Oyunun bitmesini sağlayan hamle dizisi, n'nin hangi değerleri için bulunabilir?



thinkstock

CANKURTARAN EKİBİ
Ali Doğanaksoy,
Çetin Ürtiş,
Enes Yılmaz,
Fatih Sulak,
Muhiddin Uğuz,
Zülfükar Saygı,

thinkstock

Alp Akoğlu

Kışa resmen girerken zengin bir gökyüzü karşılıyor bizi. Bu ay gökyüzünün kraliyet ailesini simgeleyen takımyıldızlar en iyi konumlarında bulunuyor. Gökyüzünün en görkemli takımyıldızı olan Orion'sa hava kardığında doğuda beliriyor. Ayrıca bu ay yılın en etkin göktaşı yağmurlarından biri olan İkizler Göktaşı Yağmuru'nu izleyebileceğiz.

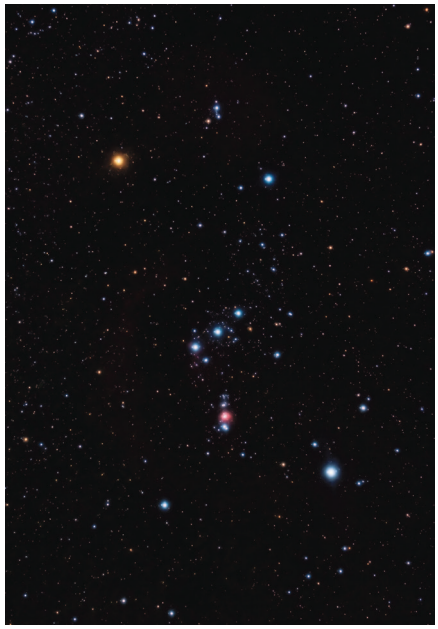
Kraliyet Ailesi

Kraliçe ve Kral takımyıldızları, Kutupyıldızı'na yakın konumda yer aldıklarından, hiç batmayan takımyıldızlardan. Andromeda da yılın büyük bölümünde gökyüzünde yer alıyor. Gökyüzündeki kraliyet ailesini oluşturan bu takımyıldızlar, Aralık ayında en iyi konumlarında yer alıyorlar.

Kraliçe, yüzünüzü kuzeye döndüğünüzde hemen gözünüze çarpan, M biçimindeki (yılın diğer zamanları konumuna göre W olarak da algılanabilir) takımyıldız. Yıldızları çok parlak olmamasına karşın birbirine yakın parlaklıkta, yaklaşık 2 kadirlik yıldızlardan oluştuğu için hemen dikkati çekiyor. Kraliçe, Samanyolu kuşağı üzerinde bulunduğundan, derin gökyüzü cisimleri bakımından zengin. Bunlar arasında açık yıldız kümeleri başta geliyor. Bir dürbünle hatta çıplak gözle takımyıldızda gezintiye çıkarsanız bunlardan birkaçına denk gelirsiniz.

Kral daha sönük yıldızlardan oluşuyor ve bulunması biraz zor. Ancak Kraliçe'de olduğu gibi, birbirine yakın parlaklıktaki yıldızlardan oluşan bu takımyıldızı, yan sayfadaki harita yardımıyla bulabilirsiniz. Kral, Aralık ayında Kraliçe'nin kuzeybatısında bulunuyor.

Kral ve Kraliçe'nin kızları Prenses Andromeda, Aralık ayında tam tepemizde yer alıyor. Andromeda Yunan mitolojisinde Zincirli Prenses olarak geçiyor. Su canavarı Balina'nın (Cetus) zincirlediği prensesi kurtaran kahramansa Perseus. Aslında Andromeda'nın ünü, Yunan Mitolojisi'nin yanı sıra onun adını alan gökadadan geliyor. Andromeda gökadası, iyi gözlem koşullarında çıplak gözle de görülebilir. Gökada, Aralık ayının ortalarında saat 19:00 civarı tam tepede bulunuyor. Andromeda Takımyıldızı'nı, gökyüzünde bulmanın en kolay yolu, Büyük Kare'den yararlanmak. Hemen göze çarpan Büyük Kare'nin yıldızlarından biri, Andromeda Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı.



Orion Bulutsusu, Orion'un kemerini simgeleyen dizili üç yıldızın altında bulunuyor. İyi gözlem koşullarında bulutsuyu çıplak gözle görmek mümkün.

Orion Bulutsusu, bir dürbünün görüş alanını kaplayacak kadar geniş bir alana yayılmıştır. Yukarıda Orion bulutsusu ve onun hemen üzerinde M43 bulutsusu görülüyor.

Orion Bulutsusu

Akşamları havanın kararmasıyla gökyüzünün en güzel ve en etkileyici takımyıldızı olan Orion (Avcı), doğu ufku üzerinde beliriyor. Ocak ayında, Orion'u neredeyse tüm gece boyunca gökyüzünde görmek mümkün.

Orion en az kendisi kadar ünlü bir Messier cismini olan Orion Bulutsusu'nu barındırıyor. Bu bulutsu, parlaklığı ve özellikle bir dürbün ya da teleskopla bakıldığında etkileyici olan görüntüsü nedeniyle amatör gökbilimcilerin en çok gözlediği cisimler arasında yer alıyor.

Orion Bulutsusu 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, bulutsunun 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.

Orion Bulutsusu, gökyüzünde bulunması en kolay gökcisimlerinden biri. Parlaklığı sayesinde şehir içinde bile, ışık kirliliğinden fazla etkilenmeyen bölgelerde çıplak gözle seçilebilir. Bunun için, Orion Takımyıldızı'nı gökyüzünde tanımak gerekir, ki bu da zor değil. bulutsuyu 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.

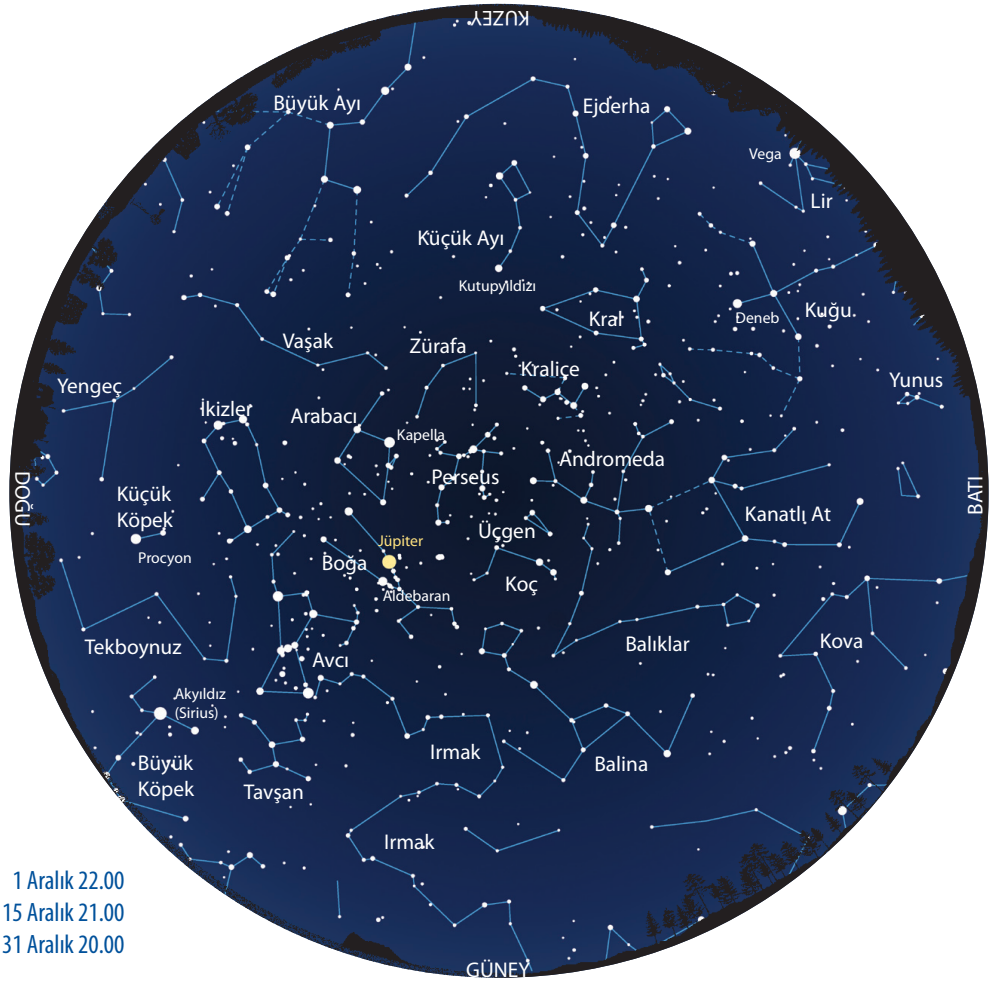
Orion Bulutsusu'nun görünen bölümü bile gökyüzünde geniş bir alana yayılır. Genişliği, dolunayın çapının yaklaşık 4 katını bulur. Bu nedenle amatörler bulutsuyu bir dürbünle izlemeyi sever. M42'nin merkezindeki Trapez'in dört parlak yıldızını ayırt edebilmek için iyi bir dürbün ya da bir küçük bir teleskop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

İkizler Akanyıldızları

13 Aralık'ta İkizler (Geminid) Göktaşı Yağmuru var. 13 Aralık gecesiyle 14 Aralık sabahı arasında saatte 50 kadar akanyıldız, yani atmosferde yanan göktaşı görebileceğiz. Gece boyunca Ay'ın gökyüzünde olmaması sayesinde gözlemlerimiz onun ışığından etkilenmeyecek. Göktaşı yağmurunu izlemek için en iyi zaman aralığı gece yarısıyla sabah alacakaranlığının başlaması arasındaki dönem.

Göktaşı yağmurlarını izlemek için gökyüzünde hangi yöne baktığınızın pek bir önemi yok. En iyisi yere ya da bir şezlonga uzanıp gökyüzünün en karanlık bölgesine doğru bakmak. Mevsimin kış olduğunu da anımsatalım. Gökyüzü gözlemleri uzun süre hareketsiz kalmayı gerektirdiğinden en iyisi kalın bir uyku tulumunun içine girmek.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Aralık 22.00
15 Aralık 21.00
31 Aralık 20.00

1 Aralık
Merkür, Venüs ve Satürn yakın görünümde

10 Aralık
Satürn ile Ay yakın görünümde

11 Aralık
Merkür, Venüs ve Ay yakın görünümde

13/14 Aralık
İkizler Gökyaşı Yağmuru

15 Aralık
Ay ve Mars yakın görünümde

21 Aralık
Kış gündönümü (en uzun gece)

26 Aralık
Jüpiter ve Ay çok yakın görünümde (gece)

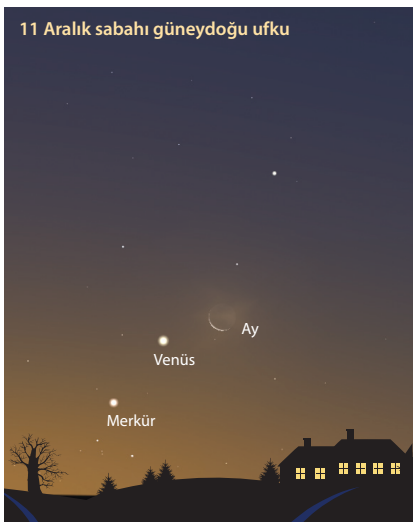
Aralık'ta Gezegenler ve Ay

Merkür, ay boyunca sabah gökyüzünde, doğu ufku üzerinde. Gezegen ayın ilk günleri hava aydınlanana kadar yaklaşık yarım saat gözlenebilecek. Merkür ayın ilk günleri Venüs ve Satürn'le yakın konumda olacak. İlerleyen günlerde gezegenler birbirinden uzaklaşacak.

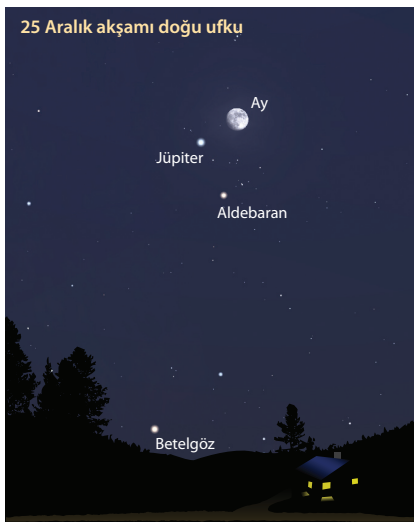
Haziran'dan bu yana sabah gökyüzünde parlayan Venüs, gündoğumundan önce kısa sürelerle gözlenebilecek. Ay boyunca Satürn'le yakın konumda bulunacak.

Mars akşamları kısa sürelerle batı ufkuna çok yakın konumda bulunuyor. Uygun hava koşullarında alacakaranlığın sonlarına yakın, gezegeni güneybatı ufku üzerinde görmek mümkün. 15 Aralık'ta hilâl evresindeki Ay'ın altında yer alacak.

Boğa Takımyıdızı'nda parlaklığıyla dikkati çeken Jüpiter hava karardığında doğu ufku üzerinde görülebilir. Gezegen neredeyse tüm gece gökyüzünde.



Sabaha karşı doğan Satürn, ay sonunda gündoğumuna kadar yaklaşık 3 saat süreyle gözlenebilecek. Gezegen, 10 Aralık'ta Ay ile yakın görünümde olacak.



Ay 6 Aralık'ta sondördün, 13 Aralık'ta yeniay, 20 Aralık'ta ilkdördün, 28 Aralık'ta dolunay hallerinde olacak.

Menemşe Gümüşderelioğlu

Prof. Dr.,
Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Kimya Mühendisliği Bölümü

Biyoplastikler

Günlük yaşamımızın vazgeçilmez malzemesi olan plastik, karşımıza çok çeşitli ürünler halinde çıkıyor ve bize konforlu bir yaşam sağlıyor. Genellikle sentetik polimerlerden hazırlanan plastik malzemeler ucuzluk, işlenebilme kolaylığı ve çeşitlilik gibi pek çok avantaja sahip. Ancak üretimlerinin başta petrol olmak üzere fosil yakıtlara bağımlı olması ve çevre kirliliğine yol açmaları önemli dezavantajları. Bu dezavantajlar biyoplastiklerin üretimini ve kullanımını gündeme getiriyor.

Plastik malzemeler polimer olarak adlandırılan ham maddelerin uygun yöntemlerle, (ısıl şekillendirme, üfleyerek kalıplama, enjeksiyon kalıplama vb.) istenilen şekilde işlenmesi sonucunda üretiliyor. Polimerler ise çoğunlukla petrolden ve petrol kaynaklarından sentezleniyor. Ancak petrolün tükenen bir kaynak olması ve petrol rezervlerinin sınırlı olması plastik üretiminde önemli bir dar boğaz oluşturuyor. Üstelik petrol kökenli plastiklerin parçalanma süreçlerinin çok uzun olması nedeniyle doğada birikmesi, çevre kirliliğinin temel nedenlerinden biri. İşte bu problemlerin üstesinden gelebilmek için plastik üretiminde yeni kaynak arayışlarına gidildi. Son 20 yıldır yenilenebilir yani doğal kaynaklı polimerler, diğer bir deyişle biyo-kökenli polimerler plastik malzemelerin üretiminde ilgi odağı haline gelmiş durumda.

Doğal kaynaklı polimerleri doğada polimer halinde bulunanlar, doğal monomerlerden sentezlenenler ve bakteriyel polimerler olmak üzere üç ana grupta toplayabiliriz.

Nişasta ve selüloz doğal kaynaklı polimerlerin en önemli örnekleri olarak biliniyor. Şekerin mayalanmasıyla (fermentasyonuyla) üretilen biyo-kökenli laktid (yani laktik asit) monomerinin polimerizasyonu ile sentezlenen polilaktik asit (PLA) polimeri ise doğal monomerlerden sentezlenen polimerlerin en tipik örneği. Bakteriler tarafından sentezlenen bakteriyel polimerlere ise bakteriyel selüloz ve polihidroksialkonatlar (PHA) örnek olarak veriliyor.

>>>

Dünden Bugüne Biyoplastikler

Biyoplastiklerin tarihi, petrokimyasal plastiklerin tarihinden daha geriye gidiyor. İlk doğal kaynaklı termoplastik 1860'ta üretilmiş olan "selüloid". Bu malzeme, selülozun kimyasal bir işlemle çözünmez hale getirilmesiyle hazırlanmış. Bu tarihten sonra çok sayıda biyo-kökenli plastiğin keşfine yönelik çalışmalar yapılmış ve patentler alınmış. Örneğin 1940'lı yıllarda biyo-kökenli etil alkolden (etanolden) suyun uzaklaştırılmasıyla etilen üretilmiş. Ancak 1930'lu ve 1940'lı yıllarda yapılan bu keşifler yalnızca laboratuvarlarda kalmış; 1950'li yıllarda ham petrol kullanılarak çok ucuza sentetik polimer üretimi yapılabildiği için de ticari kullanım bulamamış.

Son yirmi yılda biyoplastiklerde bir çığır açıldı ve çok sayıda yeni polimer geliştirildi, örneğin şekerden üretilen polilaktik asit. Günümüzün en önemli sorunlarından biri olan iklim değişikliği, fosil yakıt kaynaklarının sınırlı olması ve çevre duyarlılığının gelişmesi biyoplastiklerin önem kazanmasında etkin oldu.

Biyoplastikler henüz ticarileşme sürecinin başında. Çok az sayıda ürünün büyük ölçekli üretimi yapılıyor, pek çok ürün hâlâ ancak pilot ölçekte veya araştırma-geliştirme aşamasında üretiliyor. Doğal polimerlerden üretilen biyoplastikler, örneğin termoplastik nişasta ve polihidroksialkonatlar ticari öneme sahip biyoplastiklerden sadece birkaçı.

Doğal polimerlerden üretilen biyoplastikler

Doğada çok miktarda polimer bulunur. Ağaçlar, yapraklar, meyveler, tohumlar, hayvan derisi ve kemikleri gibi pek çok doğal maddenin yapısında polimer var. Bu maddeler insanlar tarafından çok eski çağlardan beri çeşitli uygulamalarda kullanılmış. Bu polimerlerin en önemli avantajı çevreyle dost malzemeler olmalarıdır. Ancak doğal polimerlerin çoğunun suda çözünmesi, bu nedenle de doğada çok hızlı bozunmaları, uzun süreli kullanım gerektiren uygulamalar açısından önemli bir dezavantaj. Bu grubun iki üyesi endüstriyel açıdan önemli: Selüloz ve nişasta. Odundan elde edilen selüloz, polisakkarit grubunda yer alan doğal bir polimer. Selülozun yapısal eksiklikleri, hidroksil gruplarının nitrolanması veya asetillenmesi gibi kimyasal işlemler ile gideriliyor. Bu işlemler sonucu hazırlanan ticari plastik malzemeler 1950'den beri esnek yapılı ambalaj malzemesi olarak kullanılıyor.

Mısır biyoplastik üretiminde önemli bir ham madde

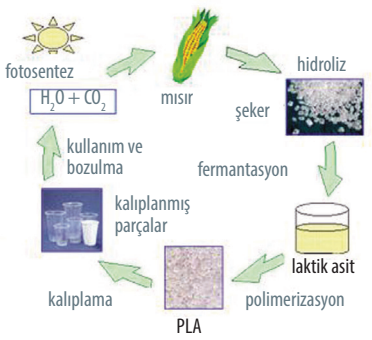
Termoplastik Nişasta

Nişasta günümüzde en yaygın olarak kullanılan biyobozunur (doğada parçalanan) polimerlerin başında geliyor. Tekrarlanan glikoz birimlerinden oluşan nişasta da selüloz gibi polisakkarit ailesinin bir üyesi. Sebzelerde, örneğin patateste ve mısırda kristaller halinde bulunan nişasta, suda kolaylıkla çözünmesi nedeniyle plastik malzeme üretiminde doğrudan kullanılamıyor. Ancak "termoplastik nişasta" olarak adlandırılan bir ürün haline getirildikten sonra plastik olarak kullanımı mümkün. Bu amaçla nişasta polietilen, polipropilen ve polistiren gibi bozunmayan sentetik polimerlerle ya da polivinilalkol, polikaprolakton gibi biyobozunur sentetik polimerlerle harmanlanır ve ardından ısıl yolla işlenip istenilen şekilde bir plastik malzemeye dönüştürülebilir. Polimerlere nişasta eklenmesinin nedeni, doğadaki bazı mikroorganizmaların bir glikoz polimeri olan nişastayı besin maddesi olarak kullanması ve plastik içerisindeki nişastaya ulaşabilmek için enzimler salgılayarak plastiği parçalamalarıdır. Böylelikle plastik malzeme doğada parçalanabilen bir ürün haline gelir. Ticari ölçekli üretilen nişasta katkılı polimerler her çeşit plastik işleme makinesi ile işlenerek, bir kez kullanılıp atılan ürünler imal edilebiliyor. Çevre kirliliğinin önlenmesini amaçlayan kanunların ve yönetmeliklerin yürürlüğe girmesiyle bu ürünlerin pazar payının daha da artacağı düşünülüyor.

Biyoplastik bir şişenin doğada bozunması (biyobozunma)

Bakteriler İş Başında: Polihidroksialkonatlar

Doğada çeşitli mikroorganizmalardan elde edilen özel bir polyester grubu vardır. Polihidroksi alkonatlar (PHA) olarak adlandırılan bu polimerler, uygun koşullar sağlandığında doğal ya da rekombinant mikroorganizmalar tarafından üretiliyor ve hücre içinde rezerv karbon kaynağı olarak depolanıyorlar. Uygun plastik işleme teknikleriyle istenilen şekle dönüştürülebiliyor ya da film şeklinde ve kaplama amaçlı olarak kullanılabiliyorlar. Bu polimerler uzun süreli ilaç salım sistemleri ve ortopedik kullanımlar gibi çeşitli tıbbi uygulamalarda da tercih ediliyor. PHA'lar ticari plastiklerden farklı olarak, yenilenebilir kaynaklardan da üretiliyor.



Polilaktik asitin üretim süreci

Örneğin bitkilerden (çoğunlukla mısırdan) elde edilen şekerin mayalanmasıyla üretim gerçekleşiyor. PHA'lar çok çeşitli mikroorganizmalar tarafından parçalanabilir ya da sulu ortamda yapılarındaki ester bağlarının hidrolizi sonucunda bozunabilirler. PHA'lar yıllardır fermentasyonla endüstriyel ölçekte üretiliyor. Ticari olarak kozmetik ürün şişelerinde, kâğıt kaplamalarda ve tıbbi implantlarda kullanılıyorlar. Ancak satış fiyatlarının petrol temelli sentetik polimerlerden çok daha yüksek oluşu kullanımlarına sınırlama getiriyor. Şimdilerde genetik teknolojinin devreye girmesiyle üretim maliyeti daha makul düzeye inebiliyor. Gelecekte genetiği değiştirilmiş bitkilerin yaygın kullanımıyla fiyatların daha da aşağıya çekileceği düşünülüyor.

Piyasadaki bazı cep telefonlarının kapakları (% 40 kadarı) mısır nişastasının fermantasyonu ile üretilen biyoplastik malzemeden yapılıyor.

Toprak bakterilerinden doğal olarak üretilen PHA, toprağa maruz kaldığında bozunur. PHA, biyolojik olarak bozunmasına rağmen neme dirençlidir ve normal saklama koşullarında ve kullanım süresince kararlıdır. Biyobozunurluk ortam koşullarına (mikrobiyal etkinlik, sıcaklık, pH gibi) ve malzeme özelliklerine (kristallik, molekül ağırlığı, yüzey alanı gibi) bağlıdır. Biyolojik bozunma, mikroorganizmaların plastik yüzeyinde büyümeye başlaması ve salgıladıkları enzimlerle polimeri "hidroksi asit" olarak adlandırılan yapılara parçalamasıyla başlar. Daha sonra bu hidroksi asitler mikroorganizmalar tarafından karbon kaynağı olarak kullanılır. Bozunma ürünleri aerobik (oksijenli) ortamda karbondioksit ve su, anaerobik (oksijensiz) ortamda ise karbondioksit ve metandır. Biyobozunmanın en hızlı, nem oranının % 55, sıcaklığın ise 60°C olduğu ortamlarda gerçekleştiği bildirilmiştir. Bu koşullarda 7 haftada malzemenin % 85'i yok olur. PHA'nın biyobozunması çeşitli sulu ortamlarda da incelenmiş. İsviçre'deki Lugano Gölü'nde yapılan deneylerde PHA bazlı plastik şişeler ve ambalaj filmleri belli derinliklere yerleştirilmiş. Plastik şişelerin parçalanması 5-10 yıl sürerken, PHA filmler 6°C'ı geçmeyen sıcaklıkta ve yüzeyden 20 cm derinlikte 254 günde tamamen bozunmuştur.

Süt asidinden plastiğe: Polilaktik asit

Günümüzde ticari olarak en yüksek kapasitede üretilen biyo-kökenli polimer laktik asit monomerinin polimerleştirilmesiyle üretilen polilaktik asittir (PLA). Laktik asit ilk kez sütte bulunduğu için süt asidi olarak bilinir ve çeşitli şeker kaynaklarından elde edilen glikozun fermentasyonu ile üretilir. Günümüzde PLA üretimininin önde gelen şirketleri mısır, şeker kamışı ve patates nişastasını şeker kaynağı olarak kullanıyor. Gelecekte ise PLA üretimi için selülozik biyokütlenin kullanılması hedefleniyor.

Fermantasyon işleminde şekerdeki glikoz, "*lactobacillus*" olarak adlandırılan bakteriler tarafından laktik asite dönüştürülüyor. Uygun *lactobacillus* suşları kullanılarak laktik asitin izomerleri yani L (+) veya D (-) laktik asit üretilebiliyor. L-laktik asitin polimerizasyonu poliL-laktik asit (PLLA) olarak adlandırılan ürünü oluştururken, D-laktik asitin polimerizasyonuyla poliD-laktik asit (PDLA) üretiliyor. Ancak piyasadaki ticari PLA'nın büyük kısmı, % 95'ten çoğu L-laktik asitten, % 5'ten azı D-laktik asitten oluşan bir karışım ve tekstil uygulamalarında kullanılıyor. PLA ısıl direncinin düşük olması nedeniyle yüksek sıcaklık gerektiren uygulamalarda kullanılamıyor. Son zamanlarda gündeme gelen ısıl direnci yüksek PLA'nın üretimi "sterokompleks teknolojisi" ile yapılıyor. PLLA ve PDLA arasında sterokompleks oluşumu, L-laktid ve D-laktid monomerleri bir aradayken, genellikle bir katalizör varlığındaki polimerleşme tepkimesiyle gerçekleşir.

PLA'nın yaygın kullanımları paketleme (şişeler, gıda ambalaj malzemeleri, bardaklar ve saklama kapları), tekstil (giyim, mobilya tekstili) ve bebek bezleri olarak sıralanabilir. Isıl dayanımı yüksek PLA iplikler otomobil tekstillerinde, PLA köpükler ise yalıtım malzemesi olarak kullanılıyor.

Biyo-kökenli polietilen (PE)

Biyo-kökenli polietilen (PE), biyo-kökenli etilenden üretilir. Etilen iki karbon ve dört hidrojen atomundan oluşmuş ve doymamış, yani karbon atomları arasında çift bağ bulunduran bir hidrokarbondur (C_2H_4). Doğadaki pek çok bitki meyvesi olgunlaştığında etilen üretir. Endüstriyel olarak biyo-kökenli etilen ise etanolden (C_2H_5OH) kimyasal olarak suyun uzaklaştırılması ile üretilir. Biyo-kökenli PE'nin ticari pazara girişi yeni değil. 1970'lerde Hindistan etanolün küçük bir kısmını etilen üretiminde kullanmış. Fakat 1990'ların başında düşük petrol fiyatları nedeni ile biyo-kökenli etilen üretimini durdurmuş. Ancak küresel ısınma, sınırlı fosil yakıtlar ve 2009'daki ekonomik krize bağlı olarak artan petrol fiyatları nedeniyle, biyo-kökenli PE tekrar ilgi çekici hale gelmiş.

Günümüzde biyo-kökenli PE, en fazla miktarda şeker kamışından elde edilen etanolden üretiliyor. Hasat edilen şeker kamışı yıkanıyor, ince parçalara ayrılıyor ve değirmenlerde öğütüldükten sonra esas ürün olarak şeker kamışı suyu, atık ürün olarak ise şeker kamışı küspesi elde ediliyor. Şeker kamışı suyu oksijensiz ortam koşullarında fermente edilerek etanole dönüşüyor. Etanol damıtma işlemiyle (distile edilerek) saflaştırılıyor ve 300-600^{0}C sıcaklık aralığında, katalizör varlığında etanolden suyun uzaklaştırılmasıyla etilen üretiliyor. Etilen kimya endüstrisinin temel girdisidir. PE ise etilenden elde edilen en önemli ürün ve plastik ham maddesidir.

Biyo-kökenli PE de petrokimyasal PE gibi gıda ambalajları, kozmetik ve kişisel bakım ürünleri, otomobil aksesuarları ve oyuncaklar olmak üzere pek çok uygulamada kullanılıyor.

Sonuç olarak ham madde kaynaklarının sınırlı oluşu ve çevre kirliliğine yol açması gibi nedenlerle petrokimyasal plastiklerin yerini yakın bir gelecekte biyoplastiklerin alacağı düşünülüyor. Ancak bu noktada akıllara şöyle bir soru da geliyor: Dünyada ciddi boyutlara varan gıda sıkıntısı varken nişasta gibi besin maddelerinin plastik üretiminde kullanılması ne kadar doğru bir yaklaşım? Bu soruya cevap olarak zirai atıkların ve besin atıklarının biyokökenli polimer üretimi için kullanımı gündemde. Örneğin İtalya'da yürütülen bir projede, domates üretim/işleme atıklarından elde edilen polisakkaritlerin biyoplastik üretiminde kullanılabilirliği araştırılıyor. Benzer projeler tüm dünyada yürütülmekle birlikte henüz ticari boyutta üretim aşamasına gelinmiş değil.

Çeşitli biyoplastik malzemeler

Kaynaklar

Gümüşderelioğlu, M., "Polimer Bilim ve Teknolojisi ", Ders Notları, Hacettepe Üniversitesi, 2012

Shen, L., Worrell, E., Patel, M., "Present and Future Development in Plastics from Biomass", *Biofuels, Bioproducts, Biorefining*, Sayı 4, s. 25-40, 2010.

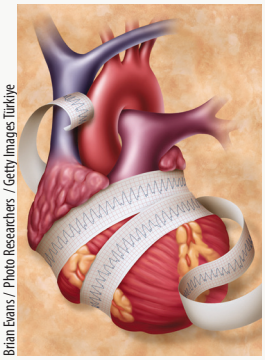
Gümüşderelioğlu, M., Kesgin, D., "Çevreyle Dost Polimerler", *Bilim ve Teknik*, Sayı 438, s. 82-84, 2004.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Aritmi (Tekleyen Kalp)

İnsan kalbi, yumruk büyüklüğünde bir kastır. İçleri kan dolu dört odacıktan oluşur. Kalbin üst bölümünde iki kulakçık, alt bölümünde iki karıncık vardır. Kalp kası düzenli aralıklarla kasılarak, oksijeni azalmış kanı akciğerlere, oksijenli kanı da vücuda pompalar. Kalbin pompa görevini sürdürebilmesi ve kan dolaşımını devam ettirebilmesi için ömür boyu ritmik şekilde kasılıp gevşemesi gerekir. Kalbin kasılması için gereken elektrokimyasal uyarı yine kalbin içinde üretilir. Kalbin sağ kulakçığında yer alan ve elektrik üreten bölgesine sinüs düğümü denir. Sinüs düğümünde başlayan elektrik uyarısı aşağı doğru yayılarak kalbin ritmik kasılmasını sağlar. Erişkin bir insanın kalbi eşit aralıklarla yani ritmik olarak dakikada 60 ile 80 arasında, günde yaklaşık 100.000 kez atar. Egzersiz sırasında ve stres altında kalındığında kalp atım hızı 100'ün üzerine çıkabilir. Kalp atışları arasındaki sürenin düzensizleşmesi, yani kalp ritminin bozulmasına aritmi denir. Aritmi sırasında kalp hızı normal olabileceği gibi 60'ın altında (bradikardi) veya 100'ün üzerinde (taşikardi) olabilir. Kalp damarlarındaki tıkanıklıklar ve kalp kasındaki değişiklikler aritmiye sıklıkla yol açan durumlardır. Kalbin jeneratörü konumunda olan sinüs düğümündeki işlevsel bir bozukluk nedeniyle düzenli sinyal oluşmaması veya burada üretilen sinyallerin kalbin alt tarafındaki karıncıklara iletilememesi (AV blok) en sık karşılaşılan ritim bozukluğu nedenleridir. Sinüs düğümündeki sinyal üretiminin bozulmasına hasta sinüs sendromu denir. Bu hastalıkta, elektrik sinyalinin oluşmamasına bağlı olarak ani kalp durması ve ölüm görülebilir. AV blok denilen sinyal ileti mekanizmasındaki bozuklukta da kalp ritmi düzensizleşir ve vücudun ihtiyacını karşılayacak kan dolaşımı sağlanamaz. Kulakçık ve karıncıklar arasındaki sinyal iletimi tam olarak kaybolduğunda (tam AV blok) kalpteki başka elektrik merkezleri, yaşamsal işlevlerin devamlılığını sağlamak için yavaş bir yardımcı ritim üretir.

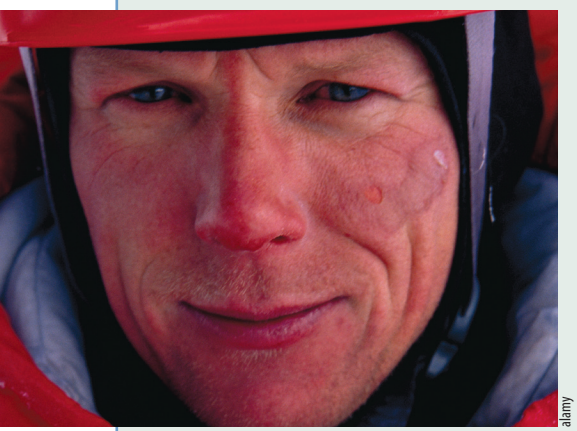
Aritmi sırasında, kalbin düzensiz kasılmasına bağlı olarak vücudun ihtiyacını karşılayacak kadar kan pompalanamaz ve organlarda işlevsel kayıplar oluşabilir. Ritim bozuklukları kalp içinde pıhtı oluşmasına ve bu pıhtıların yerinden kopup akciğer ve beyin gibi organlara giderek hayati sorunlar doğurmasına yol açabilir. Vücudun oksijen ihtiyacının yeterince karşılanamaması durumunda baş dönmesi, göğüste rahatsızlık hissi, halsizlik ve bayılma gibi şikâyetler görülebilir. Aritmi tedavisinde kalp ritmini düzenleyen çeşitli ilaçlar kullanılır. Bu ilaçların faydalı olmadığı durumlarda hastaya kısa süreli elektrik şoku (kardiyoversiyon) uygulanabilir. Kalpte düzensiz elektrik sinyalleri oluşturan ve buna bağlı aritmiye yol açan bölgeye, bir kateter aracılığıyla yüksek frekanslı elektrik enerjisi verilmesi diğer bir tedavi seçeneğidir. Kateter ablasyonu denilen bu tedavide, düzensiz sinyal üreten bölge elektrik uyarısıyla baskılanarak o bölgedeki sinyal üretimi durdurulur.



Brian Evans / Photo Researchers / Getty Images Türkiye

Kalp ritmini normale çevirmek için dış elektrik kaynağından kalbe sinyaller gönderilmesi, ritmin düzenlenmesinde hayli etkin bir tedavi şeklidir. Kalp pili denilen elektrik kaynağı ve bunu kalbe taşıyan kablolar (elektrotlar) sayesinde kalp kası düzenli olarak uyarılarak kalbin istenilen sayıda atması sağlanır. Kalp pilleri, acil durumlarda devreye girmek üzere geçici olarak kullanılabileceği gibi, uzun süreli tedavi amacıyla kalıcı olarak da yerleştirilebilir. Cilt altına yerleştirilen kalp pilinin kalbe gönderdiği elektrik sinyallerinin sayısı, vücudun değişen ihtiyacına göre otomatik olarak belirlenir. Yürüme ve egzersiz gibi etkinlikler sırasında kan basıncı ve organların oksijen ihtiyacı artar. Bunu algılayan kalp pili, uyarı sayısını artırarak kalbi hızlandırır. Kuvvetli elektrik alanları oluşturan cihazlar, yüksek gerilim hatları, radyo, televizyon ve telefon için kurulan yayın tesisleri kalp pilleriyle etkileşime girecek düzeyde elektromanyetik sinyaller oluşturur. Bu nedenle kalp pili taşıyan kişilerin bu tür cihazlara ve tesislere yaklaşmaları sakıncalı olabilir. Kalp pillerinin ömrü 5-10 yıldır. Belirli aralıklarla pil kontrol edilir ve gerektiğinde değiştirilir.

Soğuk Isırığı



alamy

Dokuların belirli bir sıcaklığın altına düşmesi ve donmasıyla meydana gelen hasara soğuk ısırığı denir. Vücudun soğuğa verdiği ilk yanıt damarların büzüşmesi yani vazokonstrüksiyondur. Vücut sıcaklığının düşmesiyle kılcal kan damarlarında hücre hasarı oluşur, buna bağlı olarak da kan akımı bozulur. Dokuya giden kanın azalmasına yol açan bu durum donmayı kolaylaştıran etkenlerin başında gelir. Hayati organların sıcaklığını korumak için vücut diğer bölgelere giden kanın dolaşımını neredeyse durdurur. Bu nedenle, soğuk ısırığının en sık görüldüğü bölgeler, vücudun uç kısımları olan eller, ayaklar, kulaklar ve burun ucudur. Kan akımı azaldıkça dokular soğumaya başlar. Hücrelerdeki olumsuz değişiklikler doku sıcaklığı 15 °C'nin altına düştüğünde başlar. Sıcaklık -6 °C'nin altına düşünce hücrenin dışında buz kristalleri oluşur, hücre içindeki sıvı dışarı çıkar ve hücre donar. Hücrenin donması hücreyi öldürmeyebilir, ancak donan dokular tekrar ısıtıldığında, kan damarlarında oluşan hasarın ve pıhtıların dolaşımı engellemesi nedeniyle uzuv canlılığını yeniden kazanamaz. >>

mfsenel@yahoo.com.tr

Hipotermi

Vücut sıcaklığının 35 °C'nin altına düşmesine hipotermi denir. Kış aylarında uzun süre soğuk su veya havayla temas edenler hipotermi riski altındadır. Soğukla temas etme süresi uzadıkça vücut farklı mekanizmalarla ısı kaybetmeye başlar. Vücudun doğrudan çevreye ısı yayması, yani radyasyon yolu en sık karşılaşılan ısı kaybetme mekanizmasıdır. Dış ortam soğudukça ve dış ortamla doğrudan temas eden vücut yüzeyi ne kadar genişse radyasyonla kaybedilen ısı da o kadar artar. Hareket etmek de bu yolla kaybedilen ısının miktarını önemli ölçüde artırır. Vücut yüzeyiyle temas eden hava da ısı kaybına yol açar. Doğada rastlanan hipotermi vakalarının büyük kısmına sebep olan bu tür ısı kaybına konveksiyon denir. Bu mekanizmayla kaybedilen ısı miktarı vücut yüzeyindeki hava hareketinin hızına bağlı olarak artar. Vücut yüzeyinin büyük kısmını kaplayan ve rüzgâr geçirmez giysiler bu tür ısı kaybını önler. Vücuda temas eden, vücuttan daha soğuk bir iletken yoluyla da önemli ölçüde ısı kaybedilebilir. Örneğin su içinde veya ıslak giysilerle kondüksiyon mekanizması yoluyla ısı kaybedilir. Vücut sıcaklığını en fazla düşüren mekanizma kondüksiyondur. Terleme veya nefes alıp verme sırasında oluşan buharlaşma da önemli miktarda ısı kaybettirir. Günlük hayatta vücut ısısının yaklaşık % 30'u buharlaşmayla kaybedilir. Soğuk havalarda, nefesle alınan havanın ısıtılması ve nemli duruma getirilmesi için buharlaşma artar; bunun sonucunda da buharlaşma yoluyla kaybedilen ısı miktarı artar.

Hipoterminin ilk belirtisi üşümedir. Hafif hipotermi üşüme ve titremeye, ellerde ve ayaklarda acıya yol açar. Vücut sıcaklığı düştükçe kasları kullanmak güçleşir, hareketler yavaşlar, yazı yazmak, çatal tutmak gibi "ince" hareketler zorlaşır. Vücut sıcaklığı 34-35 °C civarına gelince kaslar arasındaki uyum azalır, vücut dengesi bozulur, konuşma güçlüğü çekilir ve duyarsızlaşma başlar. Hipotermi derinleşip vücut sıcaklığı 32-34 °C arasına düştüğünde bilinç de bu durumdan etkilenmeye başlar, düşünce yavaşlar ve hafıza kaybı oluşur. Bu aşamada hipotermiye müdahale edilmemesi, tabloyu daha da ağırlaştırarak geri dönüşü olmayan, hayati sorunlara yol açabilir. Vücut sıcaklığı 32 °C'nin altına düştüğünde üşüme hissi ve titreme kaybolur. Bu durum orta ve şiddetli hipotermiye gidişin ilk belirtisidir. Artık kaslar arasındaki uyumlu tamamen bozulmuştur, kaslar sertleşmiştir ve kişi artık ayakta dahi duramaz. Bu aşamada bilinç bulanıklığı en üst düzeydedir, kişi mantıksız davranışlar sergilemeye başlar. Hipotermi ilerledikçe bilinç tamamen kapanır, solunum hafifler, nabız zayıflar ve hızlanır (filiform nabız). Şiddetli hipotermi vücut sıcaklığı 28 °C'nin altına düştüğünde görülür. Kişi baygındır, kalp kası hızlı ve düzensiz olarak kasılmaya (ventriküler fibrilasyon) başlar. Vücut sıcaklığı 20 °C'ye geldiğinde kalp durur, beyin ölümü gerçekleşir. Şiddetli hipotermiye girmiş bir kişinin nabzı ve solunumu o kadar zayıf olabilir ki ilk muayenesinde öldüğü düşünülebilir. Bu nedenle karar vermeden önce kişinin mutlaka ısıtılması gerekir.

Hipotermiden korunmanın en iyi yolu ısı kaybını en aza indirecek giysiler giyilmesi ve başın mutlaka kapatılmasıdır. Hipoterminin erken safhada fark edilerek ilk müdahalenin erken başlatılabilmesi için dağcılık ve tırmanma gibi doğa sporlarının kış aylarında mutlaka grup halinde yapılması gerekir. Uzun süre soğukta kalınması durumunda vücut hareketlerinin devamlılığını sağlamak, suyla mümkün olduğunca temas etmemek, rüzgârdan korunmak ve sıcak içecekler içmek önemlidir. Hipotermiye girmiş bir kişiye tıbbi müdahale başlatılana kadar, üzerindeki dar ve ıslak giysilerin çıkartılarak sıcak ve kuru giysiler giydirilmesi, kalın battaniyelerle sarılması ve özellikle gövde kısmının ısıtılması gerekir. Bilinç yerindeyse ılık içecekler verilmesi iç organların ısıtılması açısından faydalıdır. Hipotermiye girmiş bir insanın kademeli olarak ısıtılması önemlidir. Yaklaşık 40 °C civarında ılık suyla, 15-20 dakika içinde ısıtmak en uygunudur. Çok sıcak banyo veya benzeri uygulamalar kalp ve beyin üzerinde olumsuz etkilere yol açar. Alınan ilk önlemlerden sonra kişi en kısa sürede sağlık kuruluşuna taşınmalıdır. Hipotermiye giren kişiye sağlık kuruluşunda yapılacak ilk tıbbi müdahale, damardan 40-45 °C sıcaklıkta serum verilmesidir. İnce sonda aracılığıyla midenin ılık suyla yıkanması da vücudu ısıtmanın bir diğer yoludur.

Dorling Kindersley / Getty Images Türkiye

Kaynaklar
Girişgin, A. S., Koçak, S., Gül, M., Cander, B. Dr., "Hipotermi ve Lokal Donmalar", *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, Cilt 15, Sayı 3, s. 45-50, 2006.
Daubert, C., Cazeau, S., Ritter, P., Leclercq, C., "Past, present and future of cardiac resynchronization", *Archives of Cardiovascular Diseases*, Cilt 105, Sayı 5, s. 291-299, Mayıs 2012.
Gatzoulis, K. A. ve ark., "Ventricular arrhythmias: from the electrophysiology laboratory to clinical practice. Part I: malignant ventricular arrhythmias", *Hellenic Journal of Cardiology*, Cilt 52, Sayı 6, s. 525-535, Kasım 2011.
Avellanas, M. L. ve ark., "Management of severe accidental hypothermia", *Medicina Intensiva*, Cilt 36, Sayı 3, s. 200-212, Nisan 2012.

Soğuk ısırığı belirli bir süre donma noktasının altındaki hava koşullarında kalınmasıyla, vücudun soğukla temas eden herhangi bir bölgesinde oluşabilir. Hareketsizlik kan dolaşımını azaltacağı için buna zemin hazırlar. Soğuk ısırığından etkilenen bölge acımaya başlar ve o bölgede cilt kırmızı-mavi bir renk alabilir. Donan cildin yüzeyinde, içi sıvı dolu kabarcıklar (büller) oluşur. Soğukla daha fazla temas edilmesi durumunda o bölgedeki kan dolaşımı durur, cilt mor-siyah renk alır, yani doku kangrenleşir. Bu aşamada müdahale edilmezse derin doku ve organlar da donmaya başlar.

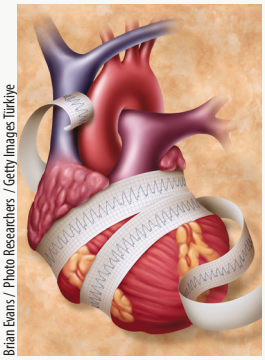
Donmuş bir organı "eritmek" için yaklaşık 40 °C civarında suyla yıkamak gerekir. Eritme işlemi sırasında suyun sıcaklığının sabit tutulması gerekir. Eritme işlemi organ tamamen eriyip pembe bir görünüm kazanana, yani kan dolaşımı tekrar başlayana kadar devam ettirilir. Eritilen organın tekrar donma riski varsa, kişi sıcak ortama alınana kadar bu işlem ertelenmelidir. Eritme işlemi sırasında ve sonrasında donmuş olan uzvun hareket ettirilmesi de dolaşımı hızlandırması açısından önemlidir. Uzuv eritildikten sonra, enfeksiyondan korumak için mikroptan arındırılmış sargılarla sarılmalı ve kişiye tetanos aşısı yapılmalıdır. Soğuk ısırığından korunmanın en önemli yolu, donma derecesinin altındaki hava koşullarında, vücut yüzeylerinin havayla doğrudan temasını önleyen kalın giysiler giyilmesi ve vücudun hiçbir bölgesinin ıslak tutulmamasıdır. Kemer tokası gibi metal giysi kısımları, kolye veya çakı gibi metal aletlerin vücuda doğrudan temas etmemesi de hayli önemlidir.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Aritmi (Tekleyen Kalp)

İnsan kalbi, yumruk büyüklüğünde bir kastır. İçleri kan dolu dört odacıktan oluşur. Kalbin üst bölümünde iki kulakçık, alt bölümünde iki karıncık vardır. Kalp kası düzenli aralıklarla kasılarak, oksijeni azalmış kanı akciğerlere, oksijenli kanı da vücuda pompalar. Kalbin pompa görevini sürdürebilmesi ve kan dolaşımını devam ettirebilmesi için ömür boyu ritmik şekilde kasılıp gevşemesi gerekir. Kalbin kasılması için gereken elektrokimyasal uyarı yine kalbin içinde üretilir. Kalbin sağ kulakçığında yer alan ve elektrik üreten bölgesine sinüs düğümü denir. Sinüs düğümünde başlayan elektrik uyarısı aşağı doğru yayılarak kalbin ritmik kasılmasını sağlar. Erişkin bir insanın kalbi eşit aralıklarla yani ritmik olarak dakikada 60 ile 80 arasında, günde yaklaşık 100.000 kez atar. Egzersiz sırasında ve stres altında kalındığında kalp atım hızı 100'ün üzerine çıkabilir. Kalp atışları arasındaki sürenin düzensizleşmesi, yani kalp ritminin bozulmasına aritmi denir. Aritmi sırasında kalp hızı normal olabileceği gibi 60'ın altında (bradikardi) veya 100'ün üzerinde (taşikardi) olabilir. Kalp damarlarındaki tıkanıklıklar ve kalp kasındaki değişiklikler aritmiye sıklıkla yol açan durumlardır. Kalbin jeneratörü konumunda olan sinüs düğümündeki işlevsel bir bozukluk nedeniyle düzenli sinyal oluşmaması veya burada üretilen sinyallerin kalbin alt tarafındaki karıncıklara iletilememesi (AV blok) en sık karşılaşılan ritim bozukluğu nedenleridir. Sinüs düğümündeki sinyal üretiminin bozulmasına hasta sinüs sendromu denir. Bu hastalıkta, elektrik sinyalinin oluşmamasına bağlı olarak ani kalp durması ve ölüm görülebilir. AV blok denilen sinyal ileti mekanizmasındaki bozuklukta da kalp ritmi düzensizleşir ve vücudun ihtiyacını karşılayacak kan dolaşımı sağlanamaz. Kulakçık ve karıncıklar arasındaki sinyal iletimi tam olarak kaybolduğunda (tam AV blok) kalpteki başka elektrik merkezleri, yaşamsal işlevlerin devamlılığını sağlamak için yavaş bir yardımcı ritim üretir.

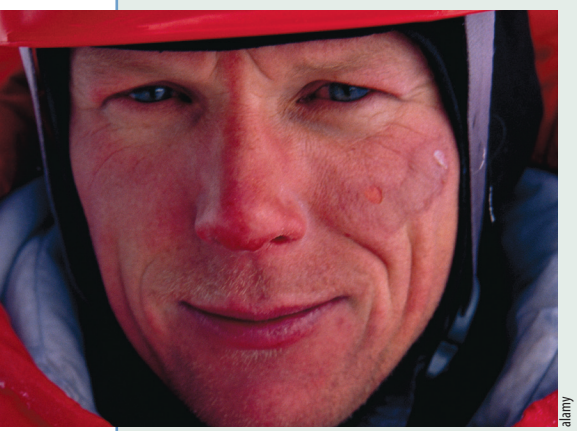
Aritmi sırasında, kalbin düzensiz kasılmasına bağlı olarak vücudun ihtiyacını karşılayacak kadar kan pompalanamaz ve organlarda işlevsel kayıplar oluşabilir. Ritim bozuklukları kalp içinde pıhtı oluşmasına ve bu pıhtıların yerinden kopup akciğer ve beyin gibi organlara giderek hayati sorunlar doğurmasına yol açabilir. Vücudun oksijen ihtiyacının yeterince karşılanamaması durumunda baş dönmesi, göğüste rahatsızlık hissi, halsizlik ve bayılma gibi şikâyetler görülebilir. Aritmi tedavisinde kalp ritmini düzenleyen çeşitli ilaçlar kullanılır. Bu ilaçların faydalı olmadığı durumlarda hastaya kısa süreli elektrik şoku (kardiyoversiyon) uygulanabilir. Kalpte düzensiz elektrik sinyalleri oluşturan ve buna bağlı aritmiye yol açan bölgeye, bir kateter aracılığıyla yüksek frekanslı elektrik enerjisi verilmesi diğer bir tedavi seçeneğidir. Kateter ablasyonu denilen bu tedavide, düzensiz sinyal üreten bölge elektrik uyarısıyla baskılanarak o bölgedeki sinyal üretimi durdurulur.



Brian Evans / Photo Researchers / Getty Images Türkiye

Kalp ritmini normale çevirmek için dış elektrik kaynağından kalbe sinyaller gönderilmesi, ritmin düzenlenmesinde hayli etkin bir tedavi şeklidir. Kalp pili denilen elektrik kaynağı ve bunu kalbe taşıyan kablolar (elektrotlar) sayesinde kalp kası düzenli olarak uyarılarak kalbin istenilen sayıda atması sağlanır. Kalp pilleri, acil durumlarda devreye girmek üzere geçici olarak kullanılabileceği gibi, uzun süreli tedavi amacıyla kalıcı olarak da yerleştirilebilir. Cilt altına yerleştirilen kalp pilinin kalbe gönderdiği elektrik sinyallerinin sayısı, vücudun değişen ihtiyacına göre otomatik olarak belirlenir. Yürüme ve egzersiz gibi etkinlikler sırasında kan basıncı ve organların oksijen ihtiyacı artar. Bunu algılayan kalp pili, uyarı sayısını artırarak kalbi hızlandırır. Kuvvetli elektrik alanları oluşturan cihazlar, yüksek gerilim hatları, radyo, televizyon ve telefon için kurulan yayın tesisleri kalp pilleriyle etkileşime girecek düzeyde elektromanyetik sinyaller oluşturur. Bu nedenle kalp pili taşıyan kişilerin bu tür cihazlara ve tesislere yaklaşmaları sakıncalı olabilir. Kalp pillerinin ömrü 5-10 yıldır. Belirli aralıklarla pil kontrol edilir ve gerektiğinde değiştirilir.

Soğuk Isırığı



alamy

Dokuların belirli bir sıcaklığın altına düşmesi ve donmasıyla meydana gelen hasara soğuk ısırığı denir. Vücudun soğuğa verdiği ilk yanıt damarların büzüşmesi yani vazokonstrüksiyondur. Vücut sıcaklığının düşmesiyle kılcal kan damarlarında hücre hasarı oluşur, buna bağlı olarak da kan akımı bozulur. Dokuya giden kanın azalmasına yol açan bu durum donmayı kolaylaştıran etkenlerin başında gelir. Hayati organların sıcaklığını korumak için vücut diğer bölgelere giden kanın dolaşımını neredeyse durdurur. Bu nedenle, soğuk ısırığının en sık görüldüğü bölgeler, vücudun uç kısımları olan eller, ayaklar, kulaklar ve burun ucudur. Kan akımı azaldıkça dokular soğumaya başlar. Hücrelerdeki olumsuz değişiklikler doku sıcaklığı 15 °C'nin altına düştüğünde başlar. Sıcaklık -6 °C'nin altına düşünce hücrenin dışında buz kristalleri oluşur, hücre içindeki sıvı dışarı çıkar ve hücre donar. Hücrenin donması hücreyi öldürmeyebilir, ancak donan dokular tekrar ısıtıldığında, kan damarlarında oluşan hasarın ve pıhtıların dolaşımı engellemesi nedeniyle uzuv canlılığını yeniden kazanamaz. >>

mfsenel@yahoo.com.tr

Hipotermi

Vücut sıcaklığının 35 °C'nin altına düşmesine hipotermi denir. Kış aylarında uzun süre soğuk su veya havayla temas edenler hipotermi riski altındadır. Soğukla temas etme süresi uzadıkça vücut farklı mekanizmalarla ısı kaybetmeye başlar. Vücudun doğrudan çevreye ısı yayması, yani radyasyon yolu en sık karşılaşılan ısı kaybetme mekanizmasıdır. Dış ortam soğudukça ve dış ortamla doğrudan temas eden vücut yüzeyi ne kadar genişse radyasyonla kaybedilen ısı da o kadar artar. Hareket etmek de bu yolla kaybedilen ısının miktarını önemli ölçüde artırır. Vücut yüzeyiyle temas eden hava da ısı kaybına yol açar. Doğada rastlanan hipotermi vakalarının büyük kısmına sebep olan bu tür ısı kaybına konveksiyon denir. Bu mekanizmayla kaybedilen ısı miktarı vücut yüzeyindeki hava hareketinin hızına bağlı olarak artar. Vücut yüzeyinin büyük kısmını kaplayan ve rüzgâr geçirmez giysiler bu tür ısı kaybını önler. Vücuda temas eden, vücuttan daha soğuk bir iletken yoluyla da önemli ölçüde ısı kaybedilebilir. Örneğin su içinde veya ıslak giysilerle kondüksiyon mekanizması yoluyla ısı kaybedilir. Vücut sıcaklığını en fazla düşüren mekanizma kondüksiyondur. Terleme veya nefes alıp verme sırasında oluşan buharlaşma da önemli miktarda ısı kaybettirir. Günlük hayatta vücut ısısının yaklaşık % 30'u buharlaşmayla kaybedilir. Soğuk havalarda, nefesle alınan havanın ısıtılması ve nemli duruma getirilmesi için buharlaşma artar; bunun sonucunda da buharlaşma yoluyla kaybedilen ısı miktarı artar.

Hipoterminin ilk belirtisi üşümedir. Hafif hipotermi üşüme ve titremeye, ellerde ve ayaklarda acıya yol açar. Vücut sıcaklığı düştükçe kasları kullanmak güçleşir, hareketler yavaşlar, yazı yazmak, çatal tutmak gibi "ince" hareketler zorlaşır. Vücut sıcaklığı 34-35 °C civarına gelince kaslar arasındaki uyum azalır, vücut dengesi bozulur, konuşma güçlüğü çekilir ve duyarsızlaşma başlar. Hipotermi derinleşip vücut sıcaklığı 32-34 °C arasına düştüğünde bilinç de bu durumdan etkilenmeye başlar, düşünce yavaşlar ve hafıza kaybı oluşur. Bu aşamada hipotermiye müdahale edilmemesi, tabloyu daha da ağırlaştırarak geri dönüşü olmayan, hayati sorunlara yol açabilir. Vücut sıcaklığı 32 °C'nin altına düştüğünde üşüme hissi ve titreme kaybolur. Bu durum orta ve şiddetli hipotermiye gidişin ilk belirtisidir. Artık kaslar arasındaki uyumlu tamamen bozulmuştur, kaslar sertleşmiştir ve kişi artık ayakta dahi duramaz. Bu aşamada bilinç bulanıklığı en üst düzeydedir, kişi mantıksız davranışlar sergilemeye başlar. Hipotermi ilerledikçe bilinç tamamen kapanır, solunum hafifler, nabız zayıflar ve hızlanır (filiform nabız). Şiddetli hipotermi vücut sıcaklığı 28 °C'nin altına düştüğünde görülür. Kişi baygındır, kalp kası hızlı ve düzensiz olarak kasılmaya (ventriküler fibrilasyon) başlar. Vücut sıcaklığı 20 °C'ye geldiğinde kalp durur, beyin ölümü gerçekleşir. Şiddetli hipotermiye girmiş bir kişinin nabzı ve solunumu o kadar zayıf olabilir ki ilk muayenesinde öldüğü düşünülebilir. Bu nedenle karar vermeden önce kişinin mutlaka ısıtılması gerekir.

Hipotermiden korunmanın en iyi yolu ısı kaybını en aza indirecek giysiler giyilmesi ve başın mutlaka kapatılmasıdır. Hipoterminin erken safhada fark edilerek ilk müdahalenin erken başlatılabilmesi için dağcılık ve tırmanma gibi doğa sporlarının kış aylarında mutlaka grup halinde yapılması gerekir. Uzun süre soğukta kalınması durumunda vücut hareketlerinin devamlılığını sağlamak, suyla mümkün olduğunca temas etmemek, rüzgârdan korunmak ve sıcak içecekler içmek önemlidir. Hipotermiye girmiş bir kişiye tıbbi müdahale başlatılana kadar, üzerindeki dar ve ıslak giysilerin çıkartılarak sıcak ve kuru giysiler giydirilmesi, kalın battaniyelerle sarılması ve özellikle gövde kısmının ısıtılması gerekir. Bilinç yerindeyse ılık içecekler verilmesi iç organların ısıtılması açısından faydalıdır. Hipotermiye girmiş bir insanın kademeli olarak ısıtılması önemlidir. Yaklaşık 40 °C civarında ılık suyla, 15-20 dakika içinde ısıtmak en uygunudur. Çok sıcak banyo veya benzeri uygulamalar kalp ve beyin üzerinde olumsuz etkilere yol açar. Alınan ilk önlemlerden sonra kişi en kısa sürede sağlık kuruluşuna taşınmalıdır. Hipotermiye giren kişiye sağlık kuruluşunda yapılacak ilk tıbbi müdahale, damardan 40-45 °C sıcaklıkta serum verilmesidir. İnce sonda aracılığıyla midenin ılık suyla yıkanması da vücudu ısıtmanın bir diğer yoludur.

Dorling Kindersley / Getty Images Türkiye

Kaynaklar
Girişgin, A. S., Koçak, S., Gül, M., Cander, B. Dr., "Hipotermi ve Lokal Donmalar", *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, Cilt 15, Sayı 3, s. 45-50, 2006.
Daubert, C., Cazeau, S., Ritter, P., Leclercq, C., "Past, present and future of cardiac resynchronization", *Archives of Cardiovascular Diseases*, Cilt 105, Sayı 5, s. 291-299, Mayıs 2012.
Gatzoulis, K. A. ve ark., "Ventricular arrhythmias: from the electrophysiology laboratory to clinical practice. Part I: malignant ventricular arrhythmias", *Hellenic Journal of Cardiology*, Cilt 52, Sayı 6, s. 525-535, Kasım 2011.
Avellanas, M. L. ve ark., "Management of severe accidental hypothermia", *Medicina Intensiva*, Cilt 36, Sayı 3, s. 200-212, Nisan 2012.

Soğuk ısırığı belirli bir süre donma noktasının altındaki hava koşullarında kalınmasıyla, vücudun soğukla temas eden herhangi bir bölgesinde oluşabilir. Hareketsizlik kan dolaşımını azaltacağı için buna zemin hazırlar. Soğuk ısırığından etkilenen bölge acımaya başlar ve o bölgede cilt kırmızı-mavi bir renk alabilir. Donan cildin yüzeyinde, içi sıvı dolu kabarcıklar (büller) oluşur. Soğukla daha fazla temas edilmesi durumunda o bölgedeki kan dolaşımı durur, cilt mor-siyah renk alır, yani doku kangrenleşir. Bu aşamada müdahale edilmezse derin doku ve organlar da donmaya başlar.

Donmuş bir organı "eritmek" için yaklaşık 40 °C civarında suyla yıkamak gerekir. Eritme işlemi sırasında suyun sıcaklığının sabit tutulması gerekir. Eritme işlemi organ tamamen eriyip pembe bir görünüm kazanana, yani kan dolaşımı tekrar başlayana kadar devam ettirilir. Eritilen organın tekrar donma riski varsa, kişi sıcak ortama alınana kadar bu işlem ertelenmelidir. Eritme işlemi sırasında ve sonrasında donmuş olan uzvun hareket ettirilmesi de dolaşımı hızlandırması açısından önemlidir. Uzuv eritildikten sonra, enfeksiyondan korumak için mikroptan arındırılmış sargılarla sarılmalı ve kişiye tetanos aşısı yapılmalıdır. Soğuk ısırığından korunmanın en önemli yolu, donma derecesinin altındaki hava koşullarında, vücut yüzeylerinin havayla doğrudan temasını önleyen kalın giysiler giyilmesi ve vücudun hiçbir bölgesinin ıslak tutulmamasıdır. Kemer tokası gibi metal giysi kısımları, kolye veya çakı gibi metal aletlerin vücuda doğrudan temas etmemesi de hayli önemlidir.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'nin Deniztavşanları

En sevdiğiniz deniz canlısı hangisidir diye sorulsa, akla ilk gelenler yunuslar, balinalar, mercanlar, palyaço balıkları olur. Ancak dalgıçlar ve sualtı fotoğrafçıları için ilk sırada deniztavşanları yer alır. Deniztavşanları derken, deniz tabanında genellikle sürünerek hareket eden, çok farklı şekil ve renklerde olabilen, başlarının üst kısmında iki dokunacı olan çok küçük canlılardan söz ediyoruz.

Deniztavşanları etçil canlılardır. Hidroyitleri, süngerleri, mercanları bazen de diğer deniztavşanlarını yerler.

Bazı türleri (örneğin *Elysia chlorotica*) zooxanthellae denen mikroskopik deniz yosunlarıyla ortak yaşar. Deniztavşanları zooxanthellae'ları yedikten sonra sindirmez.Zooxanthellae'lar güneş ışığını kullanarak fotosentez yapar. Fotosentezin sonucunda oluşan ürünler, örneğin karbonhidrat deniztavşanları tarafından besin olarak kullanılır. Böylece bir deniztavşanı dışarıdan besin almadan çok uzun süre yaşamını devam ettirebilir. Bu tür deniztavşanlarına "güneş enerjisiyle çalışan deniztavşanları" da denir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Deniztavşanları hemen hemen her renkte, parlak turuncu, mavi, mor, sarı, pembe olabilir. Bu kadar renkli olmaları düşmanlarına zehirli oldukları mesajını verir. Deniztavşanlarının vücutları yumuşaktır. Bazı akraba türlerde olduğu gibi vücutlarını koruyan herhangi bir kabuk yoktur. Bu nedenle çok değişik savunma yöntemleri geliştirmişlerdir. Bazıları çok iyi gizlenirken, bazıları zehirli salgıları sayesinde hayatta kalır. Bazıları da yakıcı hücreler taşıyan hidroyitleri yediklerinde hidroyitlerin yakıcı hücrelerini alıp kendi savunma mekanizmalarında kullanır.

Deniztavşanlarının en belirgin ve tanımlayıcı özelliği, başlarında iki tane dokunaç olmasıdır. Deniztavşanlarının (Nudibranchia, çıplak solungaçlılar takımı) 3000'den fazla türü biliniyor ve yeni keşiflerle bu sayı her geçen gün artıyor.

Fotoğraflar: Mutlu Kurtbaş

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Lohusa Otları

Anadolu, bitki çeşitliliği açısından dünyanın zengin bölgelerinden biri. Bitki bilimciler bitkileri incelerken Dünya'yı çeşitli bölgelere ayırır. Flora bölgeleri ya da fitocoğrafik bölgeler olarak da bilinen bu bölgelerden üçü (İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz fitocoğrafik bölgeleri) Anadolu üzerinde kesişir. Bu bölgelerin üçünde de birbirinden farklı özellikte bitki türleri yaşar. Fitocoğrafik bölgelerin birbiriyle kesişmesi az rastlanan bir durumdur. Anadolu'da farklı jeolojik, jeomorfolojik ve iklimsel özellikleriyle çok farklı ekosistemler vardır. Yüksek dağlar, bozkırlar, sulak alanlar, tuz gölleri, karışık yaprak döken ormanlar, her dem yeşil ormanlar, orman açıklıkları, makiler ve bunların oluşturduğu ekosistemler farklı türlerde bitkilerin yaşamasına olanak verir. Tüm bunlar 145 bitki ailesine ait, 3000'i endemik olmak üzere, yaklaşık 12.000 bitkinin (alt taksonlarla birlikte) ülkemizde yaşamasını sağlar.

Bitki çeşitliliği ülkemiz araştırmacılarının yanı sıra yabancı bilim adamlarının da ilgisini tarih boyunca çekmiştir. Hatta bitki bilimciler dışında yabancı arkeologlar, antropologlar ve diplomatlar da ülkemizin bitki çeşitliliğine ilgi göstermiş, bitki örnekleri toplayarak kendi ülkelerinin herbaryumlarına hediye etmiştir. Bu araştırmacılardan biri İtalyan doğumlu, Fransız uyruklu Paul Émile Botta'dır (1802-1870). Botta tıp, doğa bilim, arkeoloji gibi çeşitli alanlarla ilgili bir araştırmacıdır. 1841-1844 yılları arasında ülkemizden de üç bitki örneği alıp Paris Doğa Tarihi Müzesi'ne armağan etmiştir, örnekler hâlâ müzede saklanmaktadır. Bu örneklerden biri lohusa otudur. Lohusa otları (*Aristolochia*) otsu, odunsu, sarılıcı olabilen bitkilerdir. Dünyada 500 türü bulunan lohusa otlarının ülkemizdeki tür sayısı 27 civarındadır, bunların yarısı endemiktir.

Aristolochia auricularia (lohusa otu): Endemik bir türdür. Çok yıllık otsu bir bitkidir, Nisan-Haziran ayları arasında çiçeklenir. Meşe ormanları, kireç taşlı tarlalar gibi yerlerde yaşar. 700-2000 metre arasındaki yüksekliklerde bulunur. Mersin, Antalya, Denizli ve Konya'dan bilimsel kayıtları vardır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Mut (Mersin)

Kaynak

Baytop, A., Anadolu'dan Bitki Örnekleri Toplamış Olan Arkeolog, Antropolog ve Diplomatlar, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, XIII/1, 2011.
Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., *Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*, Palme Yayıncılık, 2007.
http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=8272

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Playalar

Kurak ve yarı kurak bölgelerde geçici olarak oluşan göllerin, su birikintilerinin ve bataklıkların tabanları jeolojik açıdan playa olarak adlandırılır ve açıklanır. Playalar mil ve kilden oluşan, genellikle tuz içeren depolara sahip alanlardır. Ülkemizde özellikle İç Anadolu'daki kapalı havzalar playalarla kaplıdır. Erciyes volkanının güneybatısındaki havza (Sultansazlığı bataklığı), Konya Cihanbeyli Acıtuz gölü, Tuz gölü, Denizli'deki Acıgöl, Sivas'taki Gemerek Havzası playalara örnek verilebilir.

Playaların en belirgin özelliklerinden biri yüzeyin dümdüz bir alan biçiminde olması. Bu alanlar zaman zaman sağanak yağmurlar sonucu su altında kalır ve bir göl oluşur. Bu biçimde oluşan göllerin derinliği fazla olmaz, ancak yüzeyleri çok geniş olabilir. Kurak zamanlarda playa üzerindeki su hızla buharlaşır ve göl kurur. Sudaki tuz zemine çöker ve bu olay hep tekrarlanır. Gölün yüzeyi krem ya da beyazımsı bir renk alır. Bazen playalar tamamen kurumaz. Bazı yerlerinde sığ bataklıklar oluşur ve devamlı olarak kalır. Playalar bazen de uzun süre kuru kalabilir. Bu durumda yüzey dış etkenlerle, örneğin rüzgârlarla bozulur. Yüzeydeki maddeler rüzgârla başka yerlere taşınabilir. Playaların üzerinde kuraklığa ve birçok olumsuz koşula dayanıklı bitki örtüsü gelişir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Tuz Gölü / Kapadokya

Kaynaklar

Erinç, S., *Jeomorfoloji* II, Der Yayınları, 2010.
Pekuz, Ü., "Acıgöl (Denizli) Playa Göl Havzasındaki Güncel Göl Tortullarının Sedimantolojisi ve Mineralojisi", *CBÜ Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, Cilt 2, Sayı 14, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu
bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bir Zamanlar Anadolu'da Mangrov Ormanları

Tarih boyunca Anadolu'da çok sayıda tür yaşadı ve yok oldu.
Büyük memeli hayvanlar (gergedan, mağara ayıları, su aygırları, dev geyikler, kamadişli),
küçük omurgasızlar (denizyıldızı, deniz salyangozu, midye -günümüzde yaşayan türleri-) ve kömür oluşturan bitkiler
(eğrelti otları vb.) bugün üzerinde yaşadığımız topraklarda hüküm sürüyordu.
Bu canlı gruplarından biri, günümüzde tropik deniz kıyılarında yaşayan mangrov ormanlarıydı.
Mangrov ormanlarını oluşturan bitkiler (yaklaşık 70 tür)
çok tuzlu, çamurlu ve sıcak ortamlarda yaşamaya uyum sağlamış türlerden oluşur.
Kısa boylu çalılardan 60 metreye kadar uzayabilen ağaçlara kadar değişiklik gösteren türler, mangrov ormanlarını oluşturur.
Mangrov ormanları deniz kıyılarında, tuzlu bataklıklarda, haliçlerde ve çamurlu kıyılarda da gelişir.
Mangrov bitkilerinin fazla tuzu süzen sistemleri, karmaşık kök yapıları (örneğin çamur içinde
kalan kısımların havalanmasını sağlayan yapıları yukarı doğru uzar) vardır.
Mangrov ormanlarının oluşturduğu ekosistemde kuşlar, yılanlar, timsahlar, midyeler, balıklar
ve çok sayıda omurgasız kendilerine yaşayıp üreyebilecekleri alanlar bulur.

Anadolu'da mangrov ormanlarının var olduğu paleoiklim araştırmaları sonucu ortaya konmuş.
Buna göre orta ve geç Eosen dönemden Oligosen ve geç Miyosen döneme kadar sıcak iklim dönemleri yaşanmış olan Anadolu'da,
mangrov ormanlarına ait izler bulunmuş. Özellikle Nypa, Avicennia, Pelliceria gibi türler
mangrov ormanlarının başlıca türleriydi.
Muğla (Milas, Ören), Denizli, Burdur, Uşak, Trakya gibi yerlerde mangrov ormanlarının yaşadığı biliniyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

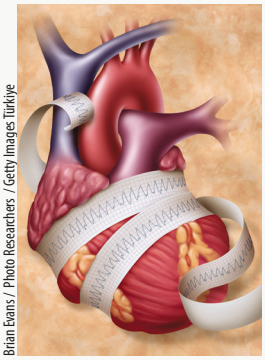
Kayseri, M. S., Akgün, F., Erlat, E., "Türkiye'nin Eosen'den Miyosen'e Palaeoiklim ve Palaeovejetasyonundaki Değişimler", 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2009.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Aritmi (Tekleyen Kalp)

İnsan kalbi, yumruk büyüklüğünde bir kastır. İçleri kan dolu dört odacıktan oluşur. Kalbin üst bölümünde iki kulakçık, alt bölümünde iki karıncık vardır. Kalp kası düzenli aralıklarla kasılarak, oksijeni azalmış kanı akciğerlere, oksijenli kanı da vücuda pompalar. Kalbin pompa görevini sürdürebilmesi ve kan dolaşımını devam ettirebilmesi için ömür boyu ritmik şekilde kasılıp gevşemesi gerekir. Kalbin kasılması için gereken elektrokimyasal uyarı yine kalbin içinde üretilir. Kalbin sağ kulakçığında yer alan ve elektrik üreten bölgesine sinüs düğümü denir. Sinüs düğümünde başlayan elektrik uyarısı aşağı doğru yayılarak kalbin ritmik kasılmasını sağlar. Erişkin bir insanın kalbi eşit aralıklarla yani ritmik olarak dakikada 60 ile 80 arasında, günde yaklaşık 100.000 kez atar. Egzersiz sırasında ve stres altında kalındığında kalp atım hızı 100'ün üzerine çıkabilir. Kalp atışları arasındaki sürenin düzensizleşmesi, yani kalp ritminin bozulmasına aritmi denir. Aritmi sırasında kalp hızı normal olabileceği gibi 60'ın altında (bradikardi) veya 100'ün üzerinde (taşikardi) olabilir. Kalp damarlarındaki tıkanıklıklar ve kalp kasındaki değişiklikler aritmiye sıklıkla yol açan durumlardır. Kalbin jeneratörü konumunda olan sinüs düğümündeki işlevsel bir bozukluk nedeniyle düzenli sinyal oluşmaması veya burada üretilen sinyallerin kalbin alt tarafındaki karıncıklara iletilememesi (AV blok) en sık karşılaşılan ritim bozukluğu nedenleridir. Sinüs düğümündeki sinyal üretiminin bozulmasına hasta sinüs sendromu denir. Bu hastalıkta, elektrik sinyalinin oluşmamasına bağlı olarak ani kalp durması ve ölüm görülebilir. AV blok denilen sinyal ileti mekanizmasındaki bozuklukta da kalp ritmi düzensizleşir ve vücudun ihtiyacını karşılayacak kan dolaşımı sağlanamaz. Kulakçık ve karıncıklar arasındaki sinyal iletimi tam olarak kaybolduğunda (tam AV blok) kalpteki başka elektrik merkezleri, yaşamsal işlevlerin devamlılığını sağlamak için yavaş bir yardımcı ritim üretir.

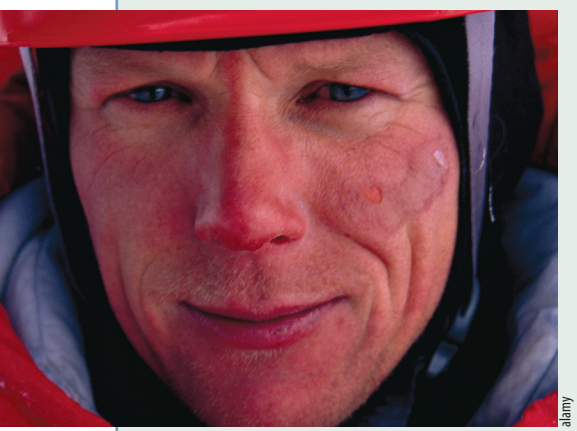
Aritmi sırasında, kalbin düzensiz kasılmasına bağlı olarak vücudun ihtiyacını karşılayacak kadar kan pompalanamaz ve organlarda işlevsel kayıplar oluşabilir. Ritim bozuklukları kalp içinde pıhtı oluşmasına ve bu pıhtıların yerinden kopup akciğer ve beyin gibi organlara giderek hayati sorunlar doğurmasına yol açabilir. Vücudun oksijen ihtiyacının yeterince karşılanamaması durumunda baş dönmesi, göğüste rahatsızlık hissi, halsizlik ve bayılma gibi şikâyetler görülebilir. Aritmi tedavisinde kalp ritmini düzenleyen çeşitli ilaçlar kullanılır. Bu ilaçların faydalı olmadığı durumlarda hastaya kısa süreli elektrik şoku (kardiyoversiyon) uygulanabilir. Kalpte düzensiz elektrik sinyalleri oluşturan ve buna bağlı aritmiye yol açan bölgeye, bir kateter aracılığıyla yüksek frekanslı elektrik enerjisi verilmesi diğer bir tedavi seçeneğidir. Kateter ablasyonu denilen bu tedavide, düzensiz sinyal üreten bölge elektrik uyarısıyla baskılanarak o bölgedeki sinyal üretimi durdurulur.



Brian Evans / Photo Researchers / Getty Images Türkiye

Kalp ritmini normale çevirmek için dış elektrik kaynağından kalbe sinyaller gönderilmesi, ritmin düzenlenmesinde hayli etkin bir tedavi şeklidir. Kalp pili denilen elektrik kaynağı ve bunu kalbe taşıyan kablolar (elektrotlar) sayesinde kalp kası düzenli olarak uyarılarak kalbin istenilen sayıda atması sağlanır. Kalp pilleri, acil durumlarda devreye girmek üzere geçici olarak kullanılabileceği gibi, uzun süreli tedavi amacıyla kalıcı olarak da yerleştirilebilir. Cilt altına yerleştirilen kalp pilinin kalbe gönderdiği elektrik sinyallerinin sayısı, vücudun değişen ihtiyacına göre otomatik olarak belirlenir. Yürüme ve egzersiz gibi etkinlikler sırasında kan basıncı ve organların oksijen ihtiyacı artar. Bunu algılayan kalp pili, uyarı sayısını artırarak kalbi hızlandırır. Kuvvetli elektrik alanları oluşturan cihazlar, yüksek gerilim hatları, radyo, televizyon ve telefon için kurulan yayın tesisleri kalp pilleriyle etkileşime girecek düzeyde elektromanyetik sinyaller oluşturur. Bu nedenle kalp pili taşıyan kişilerin bu tür cihazlara ve tesislere yaklaşmaları sakıncalı olabilir. Kalp pillerinin ömrü 5-10 yıldır. Belirli aralıklarla pil kontrol edilir ve gerektiğinde değiştirilir.

Soğuk Isırığı



alamy

Dokuların belirli bir sıcaklığın altına düşmesi ve donmasıyla meydana gelen hasara soğuk ısırığı denir. Vücudun soğuğa verdiği ilk yanıt damarların büzüşmesi yani vazokonstrüksiyondur. Vücut sıcaklığının düşmesiyle kılcal kan damarlarında hücre hasarı oluşur, buna bağlı olarak da kan akımı bozulur. Dokuya giden kanın azalmasına yol açan bu durum donmayı kolaylaştıran etkenlerin başında gelir. Hayati organların sıcaklığını korumak için vücut diğer bölgelere giden kanın dolaşımını neredeyse durdurur. Bu nedenle, soğuk ısırığının en sık görüldüğü bölgeler, vücudun uç kısımları olan eller, ayaklar, kulaklar ve burun ucudur. Kan akımı azaldıkça dokular soğumaya başlar. Hücrelerdeki olumsuz değişiklikler doku sıcaklığı 15 °C'nin altına düştüğünde başlar. Sıcaklık -6 °C'nin altına düşünce hücrenin dışında buz kristalleri oluşur, hücre içindeki sıvı dışarı çıkar ve hücre donar. Hücrenin donması hücreyi öldürmeyebilir, ancak donan dokular tekrar ısıtıldığında, kan damarlarında oluşan hasarın ve pıhtıların dolaşımı engellemesi nedeniyle uzuv canlılığını yeniden kazanamaz. >>

mfsenel@yahoo.com.tr

Hipotermi

Vücut sıcaklığının 35 °C'nin altına düşmesine hipotermi denir. Kış aylarında uzun süre soğuk su veya havayla temas edenler hipotermi riski altındadır. Soğukla temas etme süresi uzadıkça vücut farklı mekanizmalarla ısı kaybetmeye başlar. Vücudun doğrudan çevreye ısı yayması, yani radyasyon yolu en sık karşılaşılan ısı kaybetme mekanizmasıdır. Dış ortam soğudukça ve dış ortamla doğrudan temas eden vücut yüzeyi ne kadar genişse radyasyonla kaybedilen ısı da o kadar artar. Hareket etmek de bu yolla kaybedilen ısının miktarını önemli ölçüde artırır. Vücut yüzeyiyle temas eden hava da ısı kaybına yol açar. Doğada rastlanan hipotermi vakalarının büyük kısmına sebep olan bu tür ısı kaybına konveksiyon denir. Bu mekanizmayla kaybedilen ısı miktarı vücut yüzeyindeki hava hareketinin hızına bağlı olarak artar. Vücut yüzeyinin büyük kısmını kaplayan ve rüzgâr geçirmez giysiler bu tür ısı kaybını önler. Vücuda temas eden, vücuttan daha soğuk bir iletken yoluyla da önemli ölçüde ısı kaybedilebilir. Örneğin su içinde veya ıslak giysilerle kondüksiyon mekanizması yoluyla ısı kaybedilir. Vücut sıcaklığını en fazla düşüren mekanizma kondüksiyondur. Terleme veya nefes alıp verme sırasında oluşan buharlaşma da önemli miktarda ısı kaybettirir. Günlük hayatta vücut ısısının yaklaşık % 30'u buharlaşmayla kaybedilir. Soğuk havalarda, nefesle alınan havanın ısıtılması ve nemli duruma getirilmesi için buharlaşma artar; bunun sonucunda da buharlaşma yoluyla kaybedilen ısı miktarı artar.

Hipoterminin ilk belirtisi üşümedir. Hafif hipotermi üşüme ve titremeye, ellerde ve ayaklarda acıya yol açar. Vücut sıcaklığı düştükçe kasları kullanmak güçleşir, hareketler yavaşlar, yazı yazmak, çatal tutmak gibi "ince" hareketler zorlaşır. Vücut sıcaklığı 34-35 °C civarına gelince kaslar arasındaki uyum azalır, vücut dengesi bozulur, konuşma güçlüğü çekilir ve duyarsızlaşma başlar. Hipotermi derinleşip vücut sıcaklığı 32-34 °C arasına düştüğünde bilinç de bu durumdan etkilenmeye başlar, düşünce yavaşlar ve hafıza kaybı oluşur. Bu aşamada hipotermiye müdahale edilmemesi, tabloyu daha da ağırlaştırarak geri dönüşü olmayan, hayati sorunlara yol açabilir. Vücut sıcaklığı 32 °C'nin altına düştüğünde üşüme hissi ve titreme kaybolur. Bu durum orta ve şiddetli hipotermiye gidişin ilk belirtisidir. Artık kaslar arasındaki uyumlu tamamen bozulmuştur, kaslar sertleşmiştir ve kişi artık ayakta dahi duramaz. Bu aşamada bilinç bulanıklığı en üst düzeydedir, kişi mantıksız davranışlar sergilemeye başlar. Hipotermi ilerledikçe bilinç tamamen kapanır, solunum hafifler, nabız zayıflar ve hızlanır (filiform nabız). Şiddetli hipotermi vücut sıcaklığı 28 °C'nin altına düştüğünde görülür. Kişi baygındır, kalp kası hızlı ve düzensiz olarak kasılmaya (ventriküler fibrilasyon) başlar. Vücut sıcaklığı 20 °C'ye geldiğinde kalp durur, beyin ölümü gerçekleşir. Şiddetli hipotermiye girmiş bir kişinin nabzı ve solunumu o kadar zayıf olabilir ki ilk muayenesinde öldüğü düşünülebilir. Bu nedenle karar vermeden önce kişinin mutlaka ısıtılması gerekir.

Hipotermiden korunmanın en iyi yolu ısı kaybını en aza indirecek giysiler giyilmesi ve başın mutlaka kapatılmasıdır. Hipoterminin erken safhada fark edilerek ilk müdahalenin erken başlatılabilmesi için dağcılık ve tırmanma gibi doğa sporlarının kış aylarında mutlaka grup halinde yapılması gerekir. Uzun süre soğukta kalınması durumunda vücut hareketlerinin devamlılığını sağlamak, suyla mümkün olduğunca temas etmemek, rüzgârdan korunmak ve sıcak içecekler içmek önemlidir. Hipotermiye girmiş bir kişiye tıbbi müdahale başlatılana kadar, üzerindeki dar ve ıslak giysilerin çıkartılarak sıcak ve kuru giysiler giydirilmesi, kalın battaniyelerle sarılması ve özellikle gövde kısmının ısıtılması gerekir. Bilinç yerindeyse ılık içecekler verilmesi iç organların ısıtılması açısından faydalıdır. Hipotermiye girmiş bir insanın kademeli olarak ısıtılması önemlidir. Yaklaşık 40 °C civarında ılık suyla, 15-20 dakika içinde ısıtmak en uygunudur. Çok sıcak banyo veya benzeri uygulamalar kalp ve beyin üzerinde olumsuz etkilere yol açar. Alınan ilk önlemlerden sonra kişi en kısa sürede sağlık kuruluşuna taşınmalıdır. Hipotermiye giren kişiye sağlık kuruluşunda yapılacak ilk tıbbi müdahale, damardan 40-45 °C sıcaklıkta serum verilmesidir. İnce sonda aracılığıyla midenin ılık suyla yıkanması da vücudu ısıtmanın bir diğer yoludur.

Dorling Kindersley / Getty Images Türkiye

Kaynaklar
Girişgin, A. S., Koçak, S., Gül, M., Cander, B. Dr., "Hipotermi ve Lokal Donmalar", *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, Cilt 15, Sayı 3, s. 45-50, 2006.
Daubert, C., Cazeau, S., Ritter, P., Leclercq, C., "Past, present and future of cardiac resynchronization", *Archives of Cardiovascular Diseases*, Cilt 105, Sayı 5, s. 291-299, Mayıs 2012.
Gatzoulis, K. A. ve ark., "Ventricular arrhythmias: from the electrophysiology laboratory to clinical practice. Part I: malignant ventricular arrhythmias", *Hellenic Journal of Cardiology*, Cilt 52, Sayı 6, s. 525-535, Kasım 2011.
Avellanas, M. L. ve ark., "Management of severe accidental hypothermia", *Medicina Intensiva*, Cilt 36, Sayı 3, s. 200-212, Nisan 2012.

Soğuk ısırığı belirli bir süre donma noktasının altındaki hava koşullarında kalınmasıyla, vücudun soğukla temas eden herhangi bir bölgesinde oluşabilir. Hareketsizlik kan dolaşımını azaltacağı için buna zemin hazırlar. Soğuk ısırığından etkilenen bölge acımaya başlar ve o bölgede cilt kırmızı-mavi bir renk alabilir. Donan cildin yüzeyinde, içi sıvı dolu kabarcıklar (büller) oluşur. Soğukla daha fazla temas edilmesi durumunda o bölgedeki kan dolaşımı durur, cilt mor-siyah renk alır, yani doku kangrenleşir. Bu aşamada müdahale edilmezse derin doku ve organlar da donmaya başlar.

Donmuş bir organı "eritmek" için yaklaşık 40 °C civarında suyla yıkamak gerekir. Eritme işlemi sırasında suyun sıcaklığının sabit tutulması gerekir. Eritme işlemi organ tamamen eriyip pembe bir görünüm kazanana, yani kan dolaşımı tekrar başlayana kadar devam ettirilir. Eritilen organın tekrar donma riski varsa, kişi sıcak ortama alınana kadar bu işlem ertelenmelidir. Eritme işlemi sırasında ve sonrasında donmuş olan uzvun hareket ettirilmesi de dolaşımı hızlandırması açısından önemlidir. Uzuv eritildikten sonra, enfeksiyondan korumak için mikroptan arındırılmış sargılarla sarılmalı ve kişiye tetanos aşısı yapılmalıdır. Soğuk ısırığından korunmanın en önemli yolu, donma derecesinin altındaki hava koşullarında, vücut yüzeylerinin havayla doğrudan temasını önleyen kalın giysiler giyilmesi ve vücudun hiçbir bölgesinin ıslak tutulmamasıdır. Kemer tokası gibi metal giysi kısımları, kolye veya çakı gibi metal aletlerin vücuda doğrudan temas etmemesi de hayli önemlidir.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'nin Deniztavşanları

En sevdiğiniz deniz canlısı hangisidir diye sorulsa, akla ilk gelenler yunuslar, balinalar, mercanlar, palyaço balıkları olur. Ancak dalgıçlar ve sualtı fotoğrafçıları için ilk sırada deniztavşanları yer alır. Deniztavşanları derken, deniz tabanında genellikle sürünerek hareket eden, çok farklı şekil ve renklerde olabilen, başlarının üst kısmında iki dokunacı olan çok küçük canlılardan söz ediyoruz.

Deniztavşanları etçil canlılardır. Hidroyitleri, süngerleri, mercanları bazen de diğer deniztavşanlarını yerler.

Bazı türleri (örneğin *Elysia chlorotica*) zooxanthellae denen mikroskopik deniz yosunlarıyla ortak yaşar. Deniztavşanları zooxanthellae'ları yedikten sonra sindirmez.Zooxanthellae'lar güneş ışığını kullanarak fotosentez yapar. Fotosentezin sonucunda oluşan ürünler, örneğin karbonhidrat deniztavşanları tarafından besin olarak kullanılır. Böylece bir deniztavşanı dışarıdan besin almadan çok uzun süre yaşamını devam ettirebilir. Bu tür deniztavşanlarına "güneş enerjisiyle çalışan deniztavşanları" da denir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Deniztavşanları hemen hemen her renkte, parlak turuncu, mavi, mor, sarı, pembe olabilir. Bu kadar renkli olmaları düşmanlarına zehirli oldukları mesajını verir. Deniztavşanlarının vücutları yumuşaktır. Bazı akraba türlerde olduğu gibi vücutlarını koruyan herhangi bir kabuk yoktur. Bu nedenle çok değişik savunma yöntemleri geliştirmişlerdir. Bazıları çok iyi gizlenirken, bazıları zehirli salgıları sayesinde hayatta kalır. Bazıları da yakıcı hücreler taşıyan hidroyitleri yediklerinde hidroyitlerin yakıcı hücrelerini alıp kendi savunma mekanizmalarında kullanır.

Deniztavşanlarının en belirgin ve tanımlayıcı özelliği, başlarında iki tane dokunaç olmasıdır. Deniztavşanlarının (Nudibranchia, çıplak solungaçlılar takımı) 3000'den fazla türü biliniyor ve yeni keşiflerle bu sayı her geçen gün artıyor.

Fotoğraflar: Mutlu Kurtbaş

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Lohusa Otları

Anadolu, bitki çeşitliliği açısından dünyanın zengin bölgelerinden biri. Bitki bilimciler bitkileri incelerken Dünya'yı çeşitli bölgelere ayırır. Flora bölgeleri ya da fitocoğrafik bölgeler olarak da bilinen bu bölgelerden üçü (İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz fitocoğrafik bölgeleri) Anadolu üzerinde kesişir. Bu bölgelerin üçünde de birbirinden farklı özellikte bitki türleri yaşar. Fitocoğrafik bölgelerin birbiriyle kesişmesi az rastlanan bir durumdur. Anadolu'da farklı jeolojik, jeomorfolojik ve iklimsel özellikleriyle çok farklı ekosistemler vardır. Yüksek dağlar, bozkırlar, sulak alanlar, tuz gölleri, karışık yaprak döken ormanlar, her dem yeşil ormanlar, orman açıklıkları, makiler ve bunların oluşturduğu ekosistemler farklı türlerde bitkilerin yaşamasına olanak verir. Tüm bunlar 145 bitki ailesine ait, 3000'i endemik olmak üzere, yaklaşık 12.000 bitkinin (alt taksonlarla birlikte) ülkemizde yaşamasını sağlar.

Bitki çeşitliliği ülkemiz araştırmacılarının yanı sıra yabancı bilim adamlarının da ilgisini tarih boyunca çekmiştir. Hatta bitki bilimciler dışında yabancı arkeologlar, antropologlar ve diplomatlar da ülkemizin bitki çeşitliliğine ilgi göstermiş, bitki örnekleri toplayarak kendi ülkelerinin herbaryumlarına hediye etmiştir. Bu araştırmacılardan biri İtalyan doğumlu, Fransız uyruklu Paul Émile Botta'dır (1802-1870). Botta tıp, doğa bilim, arkeoloji gibi çeşitli alanlarla ilgili bir araştırmacıdır. 1841-1844 yılları arasında ülkemizden de üç bitki örneği alıp Paris Doğa Tarihi Müzesi'ne armağan etmiştir, örnekler hâlâ müzede saklanmaktadır. Bu örneklerden biri lohusa otudur. Lohusa otları (*Aristolochia*) otsu, odunsu, sarılıcı olabilen bitkilerdir. Dünyada 500 türü bulunan lohusa otlarının ülkemizdeki tür sayısı 27 civarındadır, bunların yarısı endemiktir.

Aristolochia auricularia (lohusa otu): Endemik bir türdür. Çok yıllık otsu bir bitkidir, Nisan-Haziran ayları arasında çiçeklenir. Meşe ormanları, kireç taşlı tarlalar gibi yerlerde yaşar. 700-2000 metre arasındaki yüksekliklerde bulunur. Mersin, Antalya, Denizli ve Konya'dan bilimsel kayıtları vardır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Mut (Mersin)

Kaynak

Baytop, A., Anadolu'dan Bitki Örnekleri Toplamış Olan Arkeolog, Antropolog ve Diplomatlar, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, XIII/1, 2011.
Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., *Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*, Palme Yayıncılık, 2007.
http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=8272

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Playalar

Kurak ve yarı kurak bölgelerde geçici olarak oluşan göllerin, su birikintilerinin ve bataklıkların tabanları jeolojik açıdan playa olarak adlandırılır ve açıklanır. Playalar mil ve kilden oluşan, genellikle tuz içeren depolara sahip alanlardır. Ülkemizde özellikle İç Anadolu'daki kapalı havzalar playalarla kaplıdır. Erciyes volkanının güneybatısındaki havza (Sultansazlığı bataklığı), Konya Cihanbeyli Acıtuz gölü, Tuz gölü, Denizli'deki Acıgöl, Sivas'taki Gemerek Havzası playalara örnek verilebilir.

Playaların en belirgin özelliklerinden biri yüzeyin dümdüz bir alan biçiminde olması. Bu alanlar zaman zaman sağanak yağmurlar sonucu su altında kalır ve bir göl oluşur. Bu biçimde oluşan göllerin derinliği fazla olmaz, ancak yüzeyleri çok geniş olabilir. Kurak zamanlarda playa üzerindeki su hızla buharlaşır ve göl kurur. Sudaki tuz zemine çöker ve bu olay hep tekrarlanır. Gölün yüzeyi krem ya da beyazımsı bir renk alır. Bazen playalar tamamen kurumaz. Bazı yerlerinde sığ bataklıklar oluşur ve devamlı olarak kalır. Playalar bazen de uzun süre kuru kalabilir. Bu durumda yüzey dış etkenlerle, örneğin rüzgârlarla bozulur. Yüzeydeki maddeler rüzgârla başka yerlere taşınabilir. Playaların üzerinde kuraklığa ve birçok olumsuz koşula dayanıklı bitki örtüsü gelişir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Tuz Gölü / Kapadokya

Kaynaklar

Erinç, S., *Jeomorfoloji* II, Der Yayınları, 2010.
Pekuz, Ü., "Acıgöl (Denizli) Playa Göl Havzasındaki Güncel Göl Tortullarının Sedimantolojisi ve Mineralojisi", *CBÜ Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, Cilt 2, Sayı 14, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu
bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bir Zamanlar Anadolu'da Mangrov Ormanları

Tarih boyunca Anadolu'da çok sayıda tür yaşadı ve yok oldu.
Büyük memeli hayvanlar (gergedan, mağara ayıları, su aygırları, dev geyikler, kamadişli),
küçük omurgasızlar (denizyıldızı, deniz salyangozu, midye -günümüzde yaşayan türleri-) ve kömür oluşturan bitkiler
(eğrelti otları vb.) bugün üzerinde yaşadığımız topraklarda hüküm sürüyordu.
Bu canlı gruplarından biri, günümüzde tropik deniz kıyılarında yaşayan mangrov ormanlarıydı.
Mangrov ormanlarını oluşturan bitkiler (yaklaşık 70 tür)
çok tuzlu, çamurlu ve sıcak ortamlarda yaşamaya uyum sağlamış türlerden oluşur.
Kısa boylu çalılardan 60 metreye kadar uzayabilen ağaçlara kadar değişiklik gösteren türler, mangrov ormanlarını oluşturur.
Mangrov ormanları deniz kıyılarında, tuzlu bataklıklarda, haliçlerde ve çamurlu kıyılarda da gelişir.
Mangrov bitkilerinin fazla tuzu süzen sistemleri, karmaşık kök yapıları (örneğin çamur içinde
kalan kısımların havalanmasını sağlayan yapıları yukarı doğru uzar) vardır.
Mangrov ormanlarının oluşturduğu ekosistemde kuşlar, yılanlar, timsahlar, midyeler, balıklar
ve çok sayıda omurgasız kendilerine yaşayıp üreyebilecekleri alanlar bulur.

Anadolu'da mangrov ormanlarının var olduğu paleoiklim araştırmaları sonucu ortaya konmuş.
Buna göre orta ve geç Eosen dönemden Oligosen ve geç Miyosen döneme kadar sıcak iklim dönemleri yaşanmış olan Anadolu'da,
mangrov ormanlarına ait izler bulunmuş. Özellikle Nypa, Avicennia, Pelliceria gibi türler
mangrov ormanlarının başlıca türleriydi.
Muğla (Milas, Ören), Denizli, Burdur, Uşak, Trakya gibi yerlerde mangrov ormanlarının yaşadığı biliniyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

Kayseri, M. S., Akgün, F., Erlat, E., "Türkiye'nin Eosen'den Miyosen'e Palaeoiklim ve Palaeovejetasyonundaki Değişimler", 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2009.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Türkiye'nin Deniztavşanları

En sevdiğiniz deniz canlısı hangisidir diye sorulsa, akla ilk gelenler yunuslar, balinalar, mercanlar, palyaço balıkları olur. Ancak dalgıçlar ve sualtı fotoğrafçıları için ilk sırada deniztavşanları yer alır. Deniztavşanları derken, deniz tabanında genellikle sürünerek hareket eden, çok farklı şekil ve renklerde olabilen, başlarının üst kısmında iki dokunacı olan çok küçük canlılardan söz ediyoruz.

Deniztavşanları etçil canlılardır. Hidroyitleri, süngerleri, mercanları bazen de diğer deniztavşanlarını yerler.

Bazı türleri (örneğin *Elysia chlorotica*) zooxanthellae denen mikroskopik deniz yosunlarıyla ortak yaşar. Deniztavşanları zooxanthellae'ları yedikten sonra sindirmez.Zooxanthellae'lar güneş ışığını kullanarak fotosentez yapar. Fotosentezin sonucunda oluşan ürünler, örneğin karbonhidrat deniztavşanları tarafından besin olarak kullanılır. Böylece bir deniztavşanı dışarıdan besin almadan çok uzun süre yaşamını devam ettirebilir. Bu tür deniztavşanlarına "güneş enerjisiyle çalışan deniztavşanları" da denir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Deniztavşanları hemen hemen her renkte, parlak turuncu, mavi, mor, sarı, pembe olabilir. Bu kadar renkli olmaları düşmanlarına zehirli oldukları mesajını verir. Deniztavşanlarının vücutları yumuşaktır. Bazı akraba türlerde olduğu gibi vücutlarını koruyan herhangi bir kabuk yoktur. Bu nedenle çok değişik savunma yöntemleri geliştirmişlerdir. Bazıları çok iyi gizlenirken, bazıları zehirli salgıları sayesinde hayatta kalır. Bazıları da yakıcı hücreler taşıyan hidroyitleri yediklerinde hidroyitlerin yakıcı hücrelerini alıp kendi savunma mekanizmalarında kullanır.

Deniztavşanlarının en belirgin ve tanımlayıcı özelliği, başlarında iki tane dokunaç olmasıdır. Deniztavşanlarının (Nudibranchia, çıplak solungaçlılar takımı) 3000'den fazla türü biliniyor ve yeni keşiflerle bu sayı her geçen gün artıyor.

Fotoğraflar: Mutlu Kurtbaş

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr*

Lohusa Otları

Anadolu, bitki çeşitliliği açısından dünyanın zengin bölgelerinden biri. Bitki bilimciler bitkileri incelerken Dünya'yı çeşitli bölgelere ayırır. Flora bölgeleri ya da fitocoğrafik bölgeler olarak da bilinen bu bölgelerden üçü (İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz fitocoğrafik bölgeleri) Anadolu üzerinde kesişir. Bu bölgelerin üçünde de birbirinden farklı özellikte bitki türleri yaşar. Fitocoğrafik bölgelerin birbiriyle kesişmesi az rastlanan bir durumdur. Anadolu'da farklı jeolojik, jeomorfolojik ve iklimsel özellikleriyle çok farklı ekosistemler vardır. Yüksek dağlar, bozkırlar, sulak alanlar, tuz gölleri, karışık yaprak döken ormanlar, her dem yeşil ormanlar, orman açıklıkları, makiler ve bunların oluşturduğu ekosistemler farklı türlerde bitkilerin yaşamasına olanak verir. Tüm bunlar 145 bitki ailesine ait, 3000'i endemik olmak üzere, yaklaşık 12.000 bitkinin (alt taksonlarla birlikte) ülkemizde yaşamasını sağlar.

Bitki çeşitliliği ülkemiz araştırmacılarının yanı sıra yabancı bilim adamlarının da ilgisini tarih boyunca çekmiştir. Hatta bitki bilimciler dışında yabancı arkeologlar, antropologlar ve diplomatlar da ülkemizin bitki çeşitliliğine ilgi göstermiş, bitki örnekleri toplayarak kendi ülkelerinin herbaryumlarına hediye etmiştir. Bu araştırmacılardan biri İtalyan doğumlu, Fransız uyruklu Paul Émile Botta'dır (1802-1870). Botta tıp, doğa bilim, arkeoloji gibi çeşitli alanlarla ilgili bir araştırmacıdır. 1841-1844 yılları arasında ülkemizden de üç bitki örneği alıp Paris Doğa Tarihi Müzesi'ne armağan etmiştir, örnekler hâlâ müzede saklanmaktadır. Bu örneklerden biri lohusa otudur. Lohusa otları (*Aristolochia*) otsu, odunsu, sarılıcı olabilen bitkilerdir. Dünyada 500 türü bulunan lohusa otlarının ülkemizdeki tür sayısı 27 civarındadır, bunların yarısı endemiktir.

Aristolochia auricularia (lohusa otu): Endemik bir türdür. Çok yıllık otsu bir bitkidir, Nisan-Haziran ayları arasında çiçeklenir. Meşe ormanları, kireç taşlı tarlalar gibi yerlerde yaşar. 700-2000 metre arasındaki yüksekliklerde bulunur. Mersin, Antalya, Denizli ve Konya'dan bilimsel kayıtları vardır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Mut (Mersin)

Kaynak

Baytop, A., Anadolu'dan Bitki Örnekleri Toplamış Olan Arkeolog, Antropolog ve Diplomatlar, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, XIII/1, 2011.
Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., *Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*, Palme Yayıncılık, 2007.
http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=8272

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Playalar

Kurak ve yarı kurak bölgelerde geçici olarak oluşan göllerin, su birikintilerinin ve bataklıkların tabanları jeolojik açıdan playa olarak adlandırılır ve açıklanır. Playalar mil ve kilden oluşan, genellikle tuz içeren depolara sahip alanlardır. Ülkemizde özellikle İç Anadolu'daki kapalı havzalar playalarla kaplıdır. Erciyes volkanının güneybatısındaki havza (Sultansazlığı bataklığı), Konya Cihanbeyli Acıtuz gölü, Tuz gölü, Denizli'deki Acıgöl, Sivas'taki Gemerek Havzası playalara örnek verilebilir.

Playaların en belirgin özelliklerinden biri yüzeyin dümdüz bir alan biçiminde olması. Bu alanlar zaman zaman sağanak yağmurlar sonucu su altında kalır ve bir göl oluşur. Bu biçimde oluşan göllerin derinliği fazla olmaz, ancak yüzeyleri çok geniş olabilir. Kurak zamanlarda playa üzerindeki su hızla buharlaşır ve göl kurur. Sudaki tuz zemine çöker ve bu olay hep tekrarlanır. Gölün yüzeyi krem ya da beyazımsı bir renk alır. Bazen playalar tamamen kurumaz. Bazı yerlerinde sığ bataklıklar oluşur ve devamlı olarak kalır. Playalar bazen de uzun süre kuru kalabilir. Bu durumda yüzey dış etkenlerle, örneğin rüzgârlarla bozulur. Yüzeydeki maddeler rüzgârla başka yerlere taşınabilir. Playaların üzerinde kuraklığa ve birçok olumsuz koşula dayanıklı bitki örtüsü gelişir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Tuz Gölü / Kapadokya

Kaynaklar

Erinç, S., *Jeomorfoloji* II, Der Yayınları, 2010.
Pekuz, Ü., "Acıgöl (Denizli) Playa Göl Havzasındaki Güncel Göl Tortullarının Sedimantolojisi ve Mineralojisi", *CBÜ Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, Cilt 2, Sayı 14, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu
bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Bir Zamanlar Anadolu'da Mangrov Ormanları

Tarih boyunca Anadolu'da çok sayıda tür yaşadı ve yok oldu.
Büyük memeli hayvanlar (gergedan, mağara ayıları, su aygırları, dev geyikler, kamadişli),
küçük omurgasızlar (denizyıldızı, deniz salyangozu, midye -günümüzde yaşayan türleri-) ve kömür oluşturan bitkiler
(eğrelti otları vb.) bugün üzerinde yaşadığımız topraklarda hüküm sürüyordu.
Bu canlı gruplarından biri, günümüzde tropik deniz kıyılarında yaşayan mangrov ormanlarıydı.
Mangrov ormanlarını oluşturan bitkiler (yaklaşık 70 tür)
çok tuzlu, çamurlu ve sıcak ortamlarda yaşamaya uyum sağlamış türlerden oluşur.
Kısa boylu çalılardan 60 metreye kadar uzayabilen ağaçlara kadar değişiklik gösteren türler, mangrov ormanlarını oluşturur.
Mangrov ormanları deniz kıyılarında, tuzlu bataklıklarda, haliçlerde ve çamurlu kıyılarda da gelişir.
Mangrov bitkilerinin fazla tuzu süzen sistemleri, karmaşık kök yapıları (örneğin çamur içinde
kalan kısımların havalanmasını sağlayan yapıları yukarı doğru uzar) vardır.
Mangrov ormanlarının oluşturduğu ekosistemde kuşlar, yılanlar, timsahlar, midyeler, balıklar
ve çok sayıda omurgasız kendilerine yaşayıp üreyebilecekleri alanlar bulur.

Anadolu'da mangrov ormanlarının var olduğu paleoiklim araştırmaları sonucu ortaya konmuş.
Buna göre orta ve geç Eosen dönemden Oligosen ve geç Miyosen döneme kadar sıcak iklim dönemleri yaşanmış olan Anadolu'da,
mangrov ormanlarına ait izler bulunmuş. Özellikle Nypa, Avicennia, Pelliceria gibi türler
mangrov ormanlarının başlıca türleriydi.
Muğla (Milas, Ören), Denizli, Burdur, Uşak, Trakya gibi yerlerde mangrov ormanlarının yaşadığı biliniyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

Kayseri, M. S., Akgün, F., Erlat, E., "Türkiye'nin Eosen'den Miyosen'e Palaeoiklim ve Palaeovejetasyonundaki Değişimler", 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2009.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Farmakoloji

Dioskorides adamaotu adlı bitkiyi öğrencisine verirken

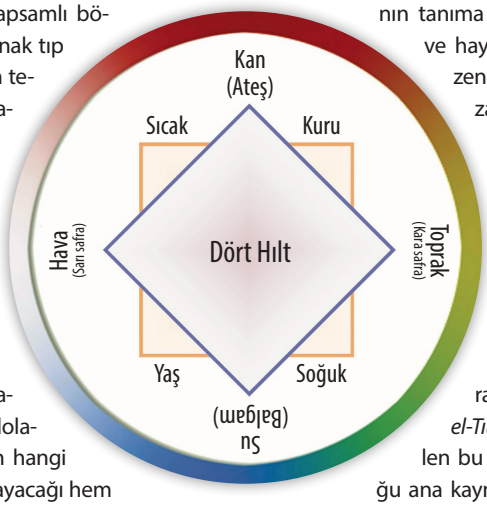
Neredeyse insanlık tarihi kadar eskiye giden, bitkilerin tedavi amacıyla kullanılması düşüncesinin günümüzde de giderek artan bir şekilde benimsenmesi ve elde edilen bilgilerin yazılı ve görsel medya aracılığıyla kamuya aktarılması, bitkiler hakkındaki araştırmaların yoğunlaşmasına ve önem kazanmasına neden olmuştur. Başlangıcını sınama-yanılma yoluyla elde edilen bilgilerin oluşturduğu bitkilerle tedavi yöntemi, bugün büyük ölçüde bir disiplin kimliği kazanmıştır.

Bitkilerle ilk tedavi uygulamalarına daha çok Çin, Hindistan, Mısır, Mezopotamya ve Türk uygarlıklarında rastlanır. Bu eski uygarlıklarda kazanılan deneyim ve bilgiler sonraki uygarlıklarca devralınmış, yeni bilgilerin ve usullerin geliştirilmesiyle günümüze kadar ulaşmıştır. İslam dünyasında diğer bilgi alanlarında olduğu gibi, konuya gerekli önem verilmiş ve ilm-i nebat yani bitki bilimi diye bir araştırma alanı oluşturulmuştur. Dönemin seçkin bilim ve düşün insanları İbn Sînâ, İbn Baytar ve Bîrûnî tarafından tedavinin ve sağlığın korunmasının ayrılmaz bir parçası olarak görülen ilaç hazırlanması işi giderek biyolojinin, zoolojinin ve tıbbın bir disiplini haline gelmiştir. Dünyanın o dönemde bilinen bölgelerinde yetişen şifalı bitkiler birçok araştırmaya konu edilmiş, ayrıntılı bilgiler içeren yapıtlar kaleme alınmıştır. Günümüzde şifalı bitkiler aracılığıyla tedavi uygulaması çok daha yaygın, artık yalnızca sağlığa kavuşmak için değil, estetik ve güzellik amacıyla da kullanılıyor. Sağlık alanında klinik tedavinin karşısına alternatif tedavi veya alternatif tıp olarak çıkarılan bu uygulamaların gün geçtikçe yaygınlaşması dikkat çekici.

Eczacılığın Kaynakları ve Kuramı

Eczacılığın tarihsel gelişimi hakkında bilgi edinilebilecek kaynaklar esasen iki gruptan oluşur: Birinci grubu doğrudan ilaçlar üzerine kaleme alınan eczacılık kitapları, ikinci grubu ise tıp kitaplarının *akrâbâdîn* veya *akrâbâzîn* (ilaç kataloğu) adı verilen, ilaçlarla ilgili bölümleri oluşturur. Bununla birlikte tarımcılık ve hayvancılık üzerine yazılmış kitaplarda da ilaçlar hakkında kapsamlı bölümler bulunur. Ancak temel kaynak tıp kitaplarıdır, bu yüzden eczacılığın temelinde yatan kuram da tıp kuramından farklı değildir. Başka bir deyişle tıbbın temelini oluşturan dört hılt (sıvı) kuramı, eczacılığın da temelindedir. Bu kurama göre, her ilacın çeşitli yoğunluk derecelerinden oluşan nitelikleri vardır; bedeni oluşturan hıltlardan fazlalaşanı tekrar normal durumuna getirecek ilacın kullanılması gerekir. Bundan dolayı ilaçlar hazırlanırken hem ilacın hangi hıltın düzenlenmesine yarar sağlayacağı hem de hastanın mizacının dikkate alınması gerekir. Bu İslam dünyasındaki eczacılığın, geçmişte olduğu gibi, yüzyıllarca süren deney ve gözlemler sonucu oluştuğunu açıkça göstermektedir.

Materia Medica'nın Arapça çevirisinde yer alan hardal bitkisi



Dört hılt ve dört nitelik

İslam eczacılığı Grek ve İskenderiye dönemlerindeki birikimin yanı sıra eski İran ve Hint geleneğinin zengin mirasını da devralmıştır. Bu değerli miras, Müslüman eczacıların kendilerinden önceki uygarlıkların mensuplarının ulaşamadığı bölgelere de kolayca ulaşması sayesinde çok daha zengin ve nitelikli hale gelmiştir. Grek eczacılarının tanıma fırsatını bulamadığı bitki örtüsü ve hayvan çeşitliliğine sahip bölgelerin zenginliği de İslam dünyasındaki eczacılığın parlak bir düzeye ulaşmasını sağlayan önemli bir etken olmuştur.

İslam dünyasındaki eczacılığın en önemli yazılı bilgi kaynağı Dioscorides'in *Materia Medica* (Tıbbi Maddeler) adlı kitabının çevirisidir. 9. yüzyılda İstafân İbn Bâsil ve Huneyn İbn İshâk tarafından *Kitâb el-Haşâiş fî Heyûla el-Tıb* adıyla Arapçaya tercüme edilen bu yapıt, farmakologların başvurduğu ana kaynak haline gelmiştir. Zengin içeriği dolayısıyla 10. yüzyılda Hüseyin İbn İbrâhîm el-Nâtilî tarafından yeniden Arapçaya çevrilen kitap 12. yüzyılda Mihrân İbn Mansûr el-Mesîhî tarafından bir kez daha çevrilmiştir.

topdemir@hotmail.com

Farmakoloji ve Eczacılık

İslam dünyasında farmakoloji çalışmaları büyük ölçüde hekimlerin hastalıkları tedavi etmek için *attar* denilen esnaftan sağladıkları bitkisel veya hayvansal hammaddeleri tedavi edici maddeler olarak geliştirmesiyle ortaya çıkmıştır. Arapçada *saydele* veya *saydana* olarak adlandırılan eczacılık da ilaç hazırlama ve hastalara verme uğraşı olarak uzun yıllar hekimliğin bir parçası olmuştur. Buna karşılık eczacılığın bağımsız bir dal olarak ifade edilmesi ancak Abbasiler döneminde 9. yüzyıldan sonra gerçekleşmiştir. Bu dönemde hekimlerden ayrılan eczacılar attarlardan da ayrı kabul edilmiş, Halife Me'mûn (813-833) ilaçların devlet kontrolünde yapılması ilkesini getirerek tıbbın ve eczacılığın yasal bir etkinlik haline gelmesine önemli bir katkıda bulunmuştur. Bu bağlamda daha çok bir attar dükkânına benzese de ilk eczanenin 765 yılında Bağdat'ta faaliyete geçtiği sanılıyor. 10. yüzyıldan itibaren içinde ilaç yapım laboratuvarı bulunan eczanelerin açıldığı, buralarda toz, şurup, koku, macun, tablet ve fitil gibi yetmiş dolayında ilaç çeşidinin üretildiği, ayrıca günümüzde olduğu gibi, bunlardan ağız yoluyla kullanılanların kolaylıkla alınmasını sağlamak için tat ve koku veren maddelerle karıştırılarak hazırlandığı biliniyor.

Eczacılık ve tıp ile ilgili kaynaklarda ilaçların basit (el-edviye-el-müfrede) ve bileşik (el-edviye-el-mürekkebe) olmak üzere iki ana bölüme ayrıldığı görülür. Modern eczacılıkta basit ilaçlar "drog" denilen bir tek maddeden ibarettir, aynı zamanda bileşik ilaçların ham maddesini de teşkil ederler. Önceleri yalnız bitkisel ve kimyasal kökenli olan basit ilaçlara sonradan hayvansal droglar da eklenmiştir. Birleşik ilaçlar ise yapısında birden fazla drog bulunan maddelerdir, birçok etkiye sahip oldukları için tedavide kullanım alanları çok daha geniştir.

Bir attar dükkânı

Bir Bilim Olarak Farmakoloji

İslam dünyasında eczacılar başta ilaç türleri olmak üzere yeni ilaçların, ilaç yapımında kullanılan aletlerin ve uygulanan yöntemlerin geliştirilmesine ve yeni drogların tedavi alanına girmesine önemli katkıda bulundu. Buna ek olarak ilaçların hastalıklara yaptığı etkiler ve tedavide nasıl kullanılacağına dair deneyimlerini anlattıkları kitaplar kaleme almalarıyla da tıp ve eczacılık tarihinde önemli bir görev yerine getirdiler. Bu kitaplar incelendiğinde İslam dünyasında farmakolojinin uygulama yönünün çok gelişmiş olduğu görülür. Çok sayıda seçkin tıp uzmanının yanı sıra biyoloji ve kimya alanlarında çalışan bilim ve düşün insanlarının da farmakoloji konusunda yapıt verdiği görülür. Bunlardan biri olan ve 9. yüzyılda yaşayan Sabur İbn Sahl hastalıkları iyileştirmekte kullanılan çok sayıda ilacın tarifini yapmıştır. Doğa filozofu el-Kindî (801-866) tıbbi formüllerin temelini oluşturan doğru ilaç dozajını belirlemiş ve uygulamış, Râzî (864-925) ise kimyasal bileşiklerin reçetelerini hazırlamıştır. Ünlü hekim İbn Sînâ (980-1037) da 700'den fazla preparatın hazırlanışını, özelliklerini ve etkilerini ayrıntılı olarak anlatmıştır. 11. yüzyıla gelindiğinde artık farmakoloji bilgisi çok yüksek bir düzeye ulaşmıştı bile. Çok yönlü bir bilgin olan Bîrûnî (973-1048) farmakoloji alanına ilişkin çok değerli bir yapıt olan ve ilaçların özelliklerine ilişkin detaylı bilgilerin yer aldığı, ilacın rolünün, işlevinin ve ilaç bilimcinin görevlerinin ana hatlarıyla betimlendiği *Kitâb el-Saydana fî el-Tıb* (Tıp İlaçları Hakkında Kitap) adlı çalışmasıyla bu yüksek düzeyi taçlandırmıştır.

Yeni ilaçların üretilmesi, bu üretim sürecinin bir parçası olan damıtma, buharlaştırma ve kireçleştirme gibi kimyasal süreçleri başarıyla gerçekleştiren bir diğer bilim insanı da Endülüs'te yetişen Zehrâvî'dir (936-1013). Belki de bütün zamanların en büyük cerrahı olarak nitelendirilmeyi hak eden Zehrâvî'nin, ilaçların hazırlanması kadar günümüzde tıbbın sağaltım sürecinin önemli bir evresini oluşturan ilaçların belirli dozajlarda kapsül veya draje şeklinde hazırlanmasında da önemli payı vardır. Latinceye *Liber Servitoris* adıyla çevrilen *Tasrif* adlı yapıtında basit ilaçların nasıl hazırlanacağını, bu ilaçlardan bileşik ilaçların nasıl oluşturulacağını da açıklamış, ayrıca mürdesenk yani kurşun monoksit, beyaz kurşun, kurşun sülfür (yanmış kurşun), yanmış bakır, kireç ve çok sayıda maden sülfatı ve tuz gibi maddelerin hazırlanma yöntemlerini vermiştir.

10. yüzyılda yaşayan Ebû el-Mansûr ise yazdığı *Kitâb el-Ebniye an Hakâik el-Edviye* (İlaçların Temel Özelliklerinin Dayanakları) adlı yapıtıyla eczacılıkta yeni bir çığır açtı. Kitapta arsenik oksit ve salisik asitten açıkça söz edilmektedir, bu da Mansûr'un bugün de midenin tahriş olmasını önlemek için koruyucu bir zar oluşturmada kullanılan yardımcı hapların farkında olduğunu gösterir. Benzer şekilde, sodyum karbonat ve potasyum karbonat arasında net bir ayrım yapmış, bakır bileşiklerin özellikle de göztaşının ve kurşun bileşiklerin zehirli doğasına dikkat çekmiştir. Ayrıca deniz suyunun damıtılmasıyla içme suyu elde edilebileceğini belirtmiştir.

Tarihsel süreçte ortaya çıkan gelişmeler incelendiğinde, eczacıların önemli iki gereksinimi ustalıkla yerine getirdiği görülür:

1) İlaçların hastalara verilme yöntemlerini ve kurallarını belirlemek

2) İlaçları pratisyen hekimler için en pratik olacak şekilde ustalıkla düzenlemek

Bu iki gereksinimin karşılanabilmesi için de öncelikle ilaçların kolayca başvurulabilecek ve kullanılabilecek bir şekilde hizmete hazır hale getirilmesi gerekir. Bu nedenle bütün farmakoloji yapıtlarında ve tıp ansiklopedilerinde ilaçlar alfabetik olarak listelenmiş, etkili oldukları hastalıklar da baş bölgesinden başlayarak diğer bölgelere doğru sıralanmıştır.

İbn Sînâ'nın El-Kanûn fî el-Tıb'ının İbranice çevirisinde yer alan bir eczane resmi

Ünlü Farmakologlar

İbn Sînâ

Bütün zamanların en ünlü hekimi ve tıp kuramcısı İbn Sînâ, edindiği kuramsal bilgilerden çıkarımlar yaparken bir yandan da bunları uygulamalardan edindiği pratik sonuçlarla kıyaslamış, kendinden öncekilerden edindiği bilgilerle zenginleştirdiği tıp dağarcığının görkemini daha da büyütmüştür.

Böylece geçmişin bilgi birikimini kuramsal ve kılgısal çabalarla adeta tartışılmazlık konumuna taşımaya çalışmış, bu çaba ona hekimlerin prensi nitelemesini kazandırırken, tıbbın vazgeçilmez bir parçası olan ilaç veya deva alanındaki titiz çalışmaları da farmakoloji ustası olarak adlandırılmasını sağlamıştır.

Bir bilge olarak İbn Sînâ'nın düşünce sistematiğinde temeli oluşturan kanunlar sıcak, soğuk, yaş, kuru gibi eskilerin itibar ettiği dört unsurun ve dört hıltın niteliklerine dayanır; bu bakımdan Grek tıbbından farklı değildir. Burada temele alınan düşünce aslında yalın bir akıl yürütmeye dayanır, unsurlardan birinin fazlalığı veya azlığı hastalığın mahiyetini belirleyen etmen olarak kabul edilir. Öyleyse tedavi de hastalığa neden olan etmenin yarattığı etkinin tersi etkiyi yaratacak bir ilaçla sağlanabilir. Başka bir deyişle, sağlık ancak hastalığın karakterini belirleyen unsura uygun ilaçlarla tekrar kazanılır, onlarla sağlıklı kalınabilir. Öyleyse tıp alanındaki önemli sorunlardan biri hastalık için kullanılacak olan ilacın ne olacağının ve miktarının belirlenmesidir, bu da hasta olan organın kuvvetinin ve hastalığın şiddetinin belirlenmesini gerektirir. İbn Sînâ hastalıklara oluşum ve seyretme durumlarına göre ilaç verilmesi, hastalığın başlangıcında ilerlemesini önleyecek, sonunda ise ortadan kaldıracak ilaçlar kullanılması gerektiğini de belirtir. Öyleyse ilacın içeriğini bilmek, hastalığı tedavi edecek hekim için yaşamsal önem taşır. İbn Sînâ bu gerçekten hareketle ilaçları renk, koku ve etki bakımlarından sınıflandırmıştır. İlaçları asıl ilaçlar ve bu asıl ilaçları kuvvetlendirmek için kullanılan yardımcı ilaçlar olmak üzere sınıflandırmıştır.

İbn Sînâ'ın *El-Kanûn fî el-Tıb*'bının akrâbâdîn bölümünün son sayfası

Yukarıda değinildiği üzere, yüzyıllar boyunca tıp ve eczacılık birbirinden ayrı değildi. Dolayısıyla hekimlerin ilaç yapımıyla da bizzat ilgilenmesi gerekiyordu. Aynı sebeple İbn Sînâ da ilaç konusuyla geniş çapta ilgilenmiş ve *El-Kanûn fî el-Tıb*'bın (Tıp Kanunu) ikinci ve beşinci cildini bu konuya ayırmıştır. İlaçların kullanılabilmesi, beklenen etkiyi gösterebilmesi ve İbn Sînâ'nın deyimiyle hastalıkların kökünü kazıyabilmesi için standart hale getirilmesi zorunludur. Çünkü ilaçlar fazla verildiğinde ölümle sonuçlanabilecek bir zehirlenmeye yol açabilir, az verildiğinde de tamamen etkisiz kalabilirdi. İlaçların hastalara uygulanabilecek şekilde olması ve uygun şartlarda saklanması da şarttır. İbn Sînâ işte bu gereksinimler doğrultusunda *akrâbâdîn*'i hazırlamıştır.

Çalışmaları dikkatle incelendiğinde, İbn Sînâ'nın her bir drogun öncelikli olarak doğal özelliklerini, nerede bulunduğunu açıkladığı, daha sonra tıbbi sistematik içinde yani hangi sistem hastalığı için (örneğin baş veya sindirim) kullanılabileceğini ve dozunu belirttiği ve onun yerine kullanılabilecek maddeyi de verdiği görülür. İbn Sînâ'nın, bir hekim olarak o dönemde hekimlerin kullandığı organ sistematiğini esas aldığı anlaşılmaktadır.

El-Kanûn fî el-Tıb'ın akrâbâdîn bölümünden edinilen bilgilere göre, İbn Sînâ'nın ilaç hazırlamakta kullandığı ham maddelerin büyük bir kısmı bitkisel kaynaklıdır. İlaçların hazırlanmasında mineralleri (kil), anorganik maddeleri (sodyum sülfür, kurşun oksit), hayvansal ürünleri (öd ve ipek), değerli taşları (inci, sedef, yakut) ve besin maddelerini de (et, yumurta, elma, armut, limon, bal) kullanmıştır.

İbn Sînâ, ilaçların sınıflandırılmasında iki esas kabul etmiştir. İlaçları kullanım amaçlarına göre sınıflandırmış ve baş hastalıklarında kullanılan ilaçlar, göz, kulak, burun, diş ağrısı, bademcik ve üst solunum yolları hastalıklarında kullanılan ilaçlar, rektal hastalıklarda kullanılan ilaçlar, saç kıran ilaçları şeklinde bir ayrım yapmıştır. İlaçları etkilerine göre sınıflandırırken iki ayrı ölçüt kullanmıştır. Bunlardan birincisinde ilacın bünyesindeki özelliği esas kabul ettiğini bildirir. Bu şekildeki sınıflandırmada ilaçlar sıcaklık, soğukluk, nemlilik, kuruluk, koyuluk, incelik, katılık, yapışkanlık, yumuşaklık, akıcılık özelliklerine göre sıralanır. Buradaki "sıcaklık", "soğukluk" gibi ifadeler ilacın fiziksel anlamda sıcaklığını değil organizmadaki etkilerini anlatır. İlaçları etkilerine göre sınıflandırırken kullandığı ikinci ölçütle de yumuşatıcı, ayrıştırıcı, açıcı, salgılatıcı, yıkayıcı, çekici, yakıcı, büzücü, narkotik, öldürücü, sindirici, afrodizyak, gaz söktürücü ilaç grupları oluşturmuştur.

İbn Sînâ'nın etkilerine göre yaptığı ilaç sınıflaması şöyledir:

Mülattif : Sıvının (hılt) kıvamını inceleştirir
Muhallil : Sıvıyı bulunduğu yerden ayırır ve eritir
Cali : Uzuvların yüzeylerinde bulunan rutubeti giderir
Muhaşşin : Sert olan dokuların rutubetini yok eder
Müfettih : Maddeyi harekete getirir ve dışarıya atar
Mürhi : Sık dokulu, mesameli uzuvları yumuşatır
Münziç : Sıvıyı tam haline getirir
Hazım : Hazma hizmet ederek gıdayı ahlata benzer hale koyar
Mukatti' : Sıvıyı koparır ve uzaklaştırır
Kâsir-i riyah : Yeli keser
Cazip : Sıvıyı kendine çeker ve harekete getirir
Lâzi' : Ağrı verir
Mihammir : Temas ettiği yeri ısırır
Müfrig : Safra sökücüdür
Ekkâl : Eksilticidir
Muhrik : Sıvıları (hılt) ısıtarak gözeneklere (cildteki küçük delikler; mesame) çeker
Müfettit : Ufaltıcı, kırıcıdır
Muaffin : Uzuvların yapışıklığını bozar, fakat uzvu tahrip etmez
Kavi : Dokunduğu sathı yakar
Mukaşşir : Kabukları kaldırır, deriyi soyar
Râdi' : Soğukluk verir, gözenekleri daraltır, uzva akan maddeyi önler
Mugalliz : Sıvının kıvamını artırır (katılaştırır)
Müfecciç : Soğuktur, hazmı engeller
Muhaddir : Soğutucudur, uzvun cevherini soğuk mizaca çevirir
Müneffih : Mideye, damarlara yel yapar
Münziç : Kemale erdirir
Gassal : Temizleyici, yıkayıcıdır
Müvessih el-Kurûh : Yaraları kirletir
Müzlik : Cismi ıslatarak bulunduğu yerden kurtarır
Mümellis : Akciğer, mide, rahim ve bronşlar gibi organların yüzeylerine yayılarak düzleştirir
Müceffif : Kurutucudur
Asır : Organın kısımlarını birbirine yaklaştırır
Kabız : Tutucu, büzüştürücüdür, delikleri kapar
Müseddit : Dar arlıkları kapar
Münbit el-Lâhım : Adaleyi yenileştirici ve tamamlayıcıdır
Mugarri : Mecraların ağızlarına yayılarak onları kapar
Mukavvi : Uzvun kıvamını ve mizacını düzenler
Müfsid : Ruh mizacını bozar
Muhakkik : Sıcak sıvıları gözeneklere çeker, fakat yara yapmaz
Müferrih : Ferahlatıcı
Tiryak-Badzehir : Zehirli bir ilaçtan dolayı ruha ariz olan mizacı tabiî mizaca çevirir

İbn Sînâ'nın ilaçları daha ziyade kompozedir. Bunun nedenlerini şu şekilde açıklar: "Bazı ilaçların tadı kötü olduğu için onları mide kabul etmez, atar. Bunları mide atmasın diye içine tadı hoş başka ilaç karıştırırız." Günümüzde de ilaçların lezzetini düzeltmek eczacılığın uğraştığı konulardan biridir. İbn Sînâ tedavi konusunda ise "biz hastalığı iyi edecek tek bir ilacı her zaman bulamayız" der, ayrıca bazı ilaçların çeşitli etkileri olduğu için istenen etkiyi artırmak veya istenmeyen etkiyi azaltmak amacıyla uygun ilaç karışımlarının kullanılması gerektiğini açıklar. "Bazen de ilacın uzak bir organa etki etmesi istenir. O uzak organa varıncaya kadar birinci ve ikinci hazımlar ilacın kuvvetini bozar diye korkulur. İlacı bu değişimden korumak için başka bir ilacı bu ilaca karıştırmak gerekir" der. Bu kural bugün de uygulanmaktadır.

Bîrûnî

Klasik dönemde İslam dünyasında yetişen en büyük doğa bilgini olan Bîrûnî, farmakolojiyle de ilgilenmiş ve *Kitâb el-Saydana fî el-Tıb* (Tıp İlaçları Hakkında Kitap) başlıklı bir kitap kaleme almıştır. Bîrûnî'nin bu yapıtının dikkat çeken birkaç özelliği vardır. Bunlardan biri bitki, drog ve ilaç adlarının başta Sanskrit dilinde olmak üzere, Farsça, Arapça, Hintçe, Latince ve Türkçe verilmesidir. Kitapta özellikle bitkisel ilaçlar üzerinde durulmakla beraber, mineral ve hayvansal kökenli ilaçlara da yer verilmiştir. Kitabın önemli özelliklerinden biri de eczacılık adını taşıyan ilk kitap olmasıdır. Eczacılık kitabı aslında her ne kadar özünde tedavide kullanılan bitkisel, hayvansal ve kimyasal maddeleri içeriyorsa da, yukarıda da belirtildiği gibi her bir maddenin farklı dillerdeki karşılıklarının verilmesi, kitabı sözlükbilimi açısından da önemli kılar.

Klasik eczacılık kitapları genel olarak önce bitki hakkında kısa bir bilgi, ondan hazırlanan ilaç veya ilaçlar, daha sonra da ilaç olarak kullanımının belirtildiği bir sistematiğe uygun hazırlanıyordu. Bîrûnî ise yapıtına bir bitkiye değişik dillerde verilen adları ve bu adların kökenini anlatarak başlıyor, daha sonra ne gibi hastalıklarda kullanılabileceğini ve zaman zaman da hangi terkiplerde yer aldığını açıklıyor. Her zaman olmasa da ilaçların hazırlanışını ve dozlarını da veriyor.

Eczacının (saydanani) görevini "tedavi sanatının efendilerinin yönlendirmeleri doğrultusunda ilaçlar hazırlamak" olarak belirleyen Bîrûnî, kitabının ikinci bölümünde ilaç türleri üzerine kısa bir açıklamada bulunmuştur:

Genellikle ilaçlar bileşik olduğu kadar tek ve basit de olur. Basit ilaçlar akakir diye bilinir, kelimenin çoğulu ukkardır. Kelime Süryanicedir ve özellikle otlar için kullanılmıştır. Otların kökleri, sapları, Suriye'de ukkar *diye bilinir. O halde bu kelime otsu bitkilerin dalları ve kökleri için genel bir ad olarak kullanılmış, tedrici olarak kelime kapsam kazanmış ve otla tedavi için kullanılmaya başlanmıştır.*

Eczacılık (saydana) basit ilaçların çeşitlerine göre karıştırılması ve otoritelerin yönlendirmesine uygun olarak en iyi ilaçların seçimidir. Burada gereken en önemli şey eczacının hıltlar ve karakteristikleri konusunda yetkin olmasıdır. Dolayısıyla eczacının hâkim olması beklenen iki konu vardır. İlki reçete hazırlarken, eğer hekim ilaçlardan birinin yararını ihmal ederek reçetenin dışında bırakmışsa eczacının onun yerine kullanılacak ilacı bilmesi, ikincisi gerek cins gerekse çeşit açısından bedel madde (veya ilaç) konusunda bilgi sahibi olmasıdır. Her yerin havası, suyu ve toprağı farklı olduğundan, bitkilerin özellikleri de farklı olur. Bu sebeple eğer daha iyi nitelikte olan ilaç elde edilemiyorsa, daha zayıf olan tür kullanılmalıdır. Bir türün diğerinin yerine kullanılabilmesi için görünüşleri farklı olsa da etkileri ve özellikleri benzer olmalıdır. Her bir ilacın muhtelif karakteristikleri (etken maddeleri) vardır ve her ilaç belli bir hastalığa iyi gelir.

İbn Baytâr

Bitkibilimci, hayvanbilimci ve farmakolog olan İbn Baytar (1190-1248) 1220 yılından başlayarak uzun bir süre Suudi Arabistan, Filistin, Suriye, Irak, Mısır ve Anadolu'yu dolaştı. Gezileri boyunca bu bölgelerdeki bitki örtülerini inceleyen İbn Baytâr, Gâfikî, Zehrâvî, İdrîsî, Dioskorides ve Galen'in yapıtlarını inceleyerek edindiği bilgileri, kendi gözlemlerinin sonuçlarıyla birleştirerek önemli birkaç kitap yazdı. Bu bilim insanlarından özellikle 12. yüzyılda yaşamış Ebû Cafer el-Gâfikî'nin *Kitâb el-Edviye el-Müfrede* (Basit İlaçlar Hakkında Kitap) adlı yapıtı, tasvirlerinin gerçeğe uygunluğu ve bilgi zenginliği bakımından özel bir yer tutar ve basit ilaçlar, özellikle de şifalı bitkiler konusunda en kayda değer çalışmadır. İslam dünyasında botanik ve eczacılığa ilişkin bilgileri sistemleştirmesiyle öne çıkan İbn el-Baytâr'ın çalışmalarını derinden etkilemiştir. İbn Baytar'ın botanik ve eczacılık konusunda dikkat çeken önemli iki çalışması vardır. Bunlardan biri *Kitâb el-Muğnî fî el-Edviye el-Müfred* (Basit İlaçlara İlişkin Zengin Bilgiler) diğeri de *Kitâb el-Câmi lî-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye*'dir (Basit İlaçlar ve Gıdalar Ansiklopedisi).

İbn Baytar *Kitâb el-Muğnî fî el-Edviye el-Müfred* adlı çalışmasında hastalıkları alfabetik düzene göre sıralamış ve her hastalıkta hangi ilacın kullanılacağına ilişkin ayrıntılı bilgi vermiştir. Diğer kitabında ise yine alfabetik sırayla 1400 hayvan, bitki ve mineral kökenli drogun açıklamasını yapmıştır. Açıklamalarını Grek ve İslam kaynaklarına dayandırdığı görülen İbn Baytar, döneminin ilaçbilimine ilişkin neredeyse bütün bilgisini derlemiştir. Tanıttığı 1400 basit ilacın 300 tanesi tamamen özgündür.

Çalışmaları özellikle Ortadoğu'da ve Batı'da yaygın olarak kullanılan İbn el-Baytâr Batı'da 15. yüzyıla, Doğu'da ise 19. yüzyıla kadar Dioskorides ile birlikte farmakoloji konusunda otorite kabul edilmiştir. *Kitâb el-Câmi lî-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye* adlı yapıtı Osmanlılar döneminde *Câmi el-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye* (14. yüzyıl) ve *Risâle-i Levâzım-ı Tıbb-ı Şeyh İbn Baytâr* (17. yüzyıl) adlarıyla iki defa Türkçeye de çevrilmiştir.

Kaynaklar
Ağırakça, A., *İslâm Tıp Tarihi*, Nobel, 2004.
Baylav, N., *Eczacılık Tarihi*, Yörük Matbaası, 1968.
Baytop, T., *Türk Eczacılık Tarihi*, İstanbul üniversitesi, 1985.
Baytop, T., "Eczacılık", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 10, Türkiye Diyanet Vakfı, 1994.
Bilge, A., "İbn Sînâ'nın Cerrahisi ve Günümüz Cerrahi Anlayışında Yeri", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Fazlı, Ş. A., "İbn Sînâ Tababetinde Hastalık Etkeni Mikroorganizmalar, Humoral Patoloji ve İmmunoloji", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
İbn Sînâ, *El-Kânûn fî el-Tıb*, I. Kitap, Çeviren: Esin Kâhya, Atatürk Kültür Merkezi, 1995.
Köker, A. H., "Tıp Kanunu Hakkında Açıklama", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Muslim Heritage in our World, Ed.: S. T. S. Al-Hassani, Foundation for Science Technology and Civilisation, 2007.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.
Tekol, Y., "İbn Sînâda Kodeks ve Farmakoloji", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.

İki Sayı

İki adet dört rakamlı sayıda kullanılan sekiz rakamın tümü birbirlerinden farklıdır. Her iki sayıda da kullanılan rakamlar yazılışları itibariyle soldan sağa doğru alfabetik sırada olduğuna göre bu iki sayının farkı (büyük sayıdan küçük sayının çıkarımı) en az kaç olabilir?

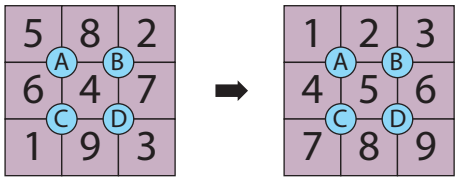
Kulaktan Kulağa

1'den 12'ye kadar numaralandırılmış 12 kişi "kulaktan kulağa" oynamak üzere yuvarlak bir masa etrafında sıralı bir biçimde oturmuşlardır. 1 numaralı kişi bir sözcük tutacak ve bu sözcüğü rastgele bir biçimde sağındaki ya da solundaki kişiye söyleyecektir. Kendisine sözcük söylenen herkes de rastgele bir biçimde sağındaki ya da solundaki kişiye bu sözcüğü söyleyerek oyun devam edecektir. Sözcüğü bilmeyen kişi kalmadığı an oyun sona erecektir.

En son sözcük söylenen kişinin 6 numaralı kişi olma olasılığı nedir?

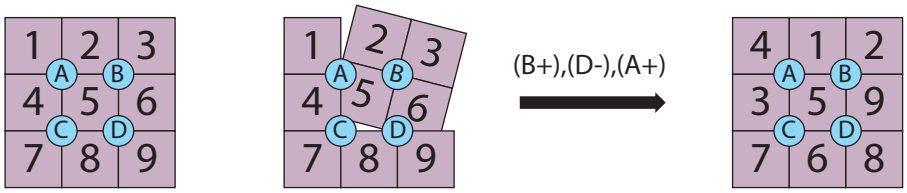
Blok Döndürme

Harflerin bulunduğu daireler sağa ya da sola çevrilerek merkezinde bulundukları 2x2 karelik bloklar saat yönünde ya da tersi yönde 90 derece döndürülmektedir.



Soldaki tabloya en az çevirme işlemi uygulayarak sağdaki tabloyu elde ediniz.

Örnek:
Soldaki tabloya (B+), (D-), (A+) çevirmeleri uygulansa sağdaki konum elde edilecekti:



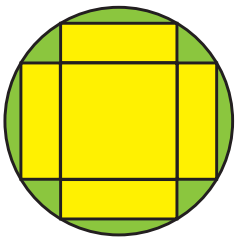
(Çevrilen blokların harfleri sırasıyla girilmiştir.

Saat yönündeki çevirmeler için "+", ters yöndeki çevirmeler için "–" işaretleri kullanılmıştır.)

Dairedeki Dikdörtgenler

Boyutları tamsayı olan iki dikdörtgen, yarıçapı 13 birim olan bir dairenin içine şekilde görüldüğü gibi yerleştirilmiştir.

Dikdörtgenlerin boyutlarını hesaplayınız.



Döndürülen Sayı

Öyle bir sayı bulunuz ki;

- 180 derece döndürüldüğünde kendisi elde edilsin,
- Karesi alındığında elde edilecek sayıda 0'dan 9'a kadar olan 10 rakam birer kez bulunsun.

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek olan sayıyı bulunuz.

1	2	3	4	5
3	3	2	4	?

Tartı

Elinizde X adet top bulunuyor. Bu topların biri dışında hepsinin ağırlığı aynı olup, farklı olan top diğerlerine göre ya daha hafif ya da daha ağırdır.

Size iki kefeli bir denge terazisi veriliyor ve sadece topları birbirleriyle tartabileceğiniz söyleniyor.

En fazla 4 tartı yaparak hangi topun farklı olduğunu ve diğerlerine göre hafif mi yoksa ağır mı olduğunu bulabildiğinize göre, X en fazla kaç olabilir?

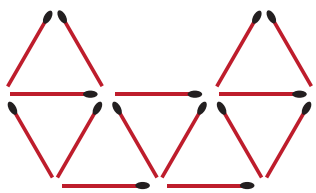
İpli Üçgenler

Bir bahçede X adet ağaç var. Hiç bir ağaç üçlüsü aynı doğru üzerinde değil. Elinizde yeterli sayı ve uzunlukta sarı, kırmızı ve lacivert renkli ipler bulunuyor. Bu ipleri kullanarak her bir ağacı diğer tüm ağaçlara bağlayacaksınız. Böylece köşelerinde ağaçların bulunduğu ip üçgenleri elde edeceksiniz. Üç kenarı da aynı renkli ipten oluşan bütün üçgenler için 1 ceza puanı alacaksınız.

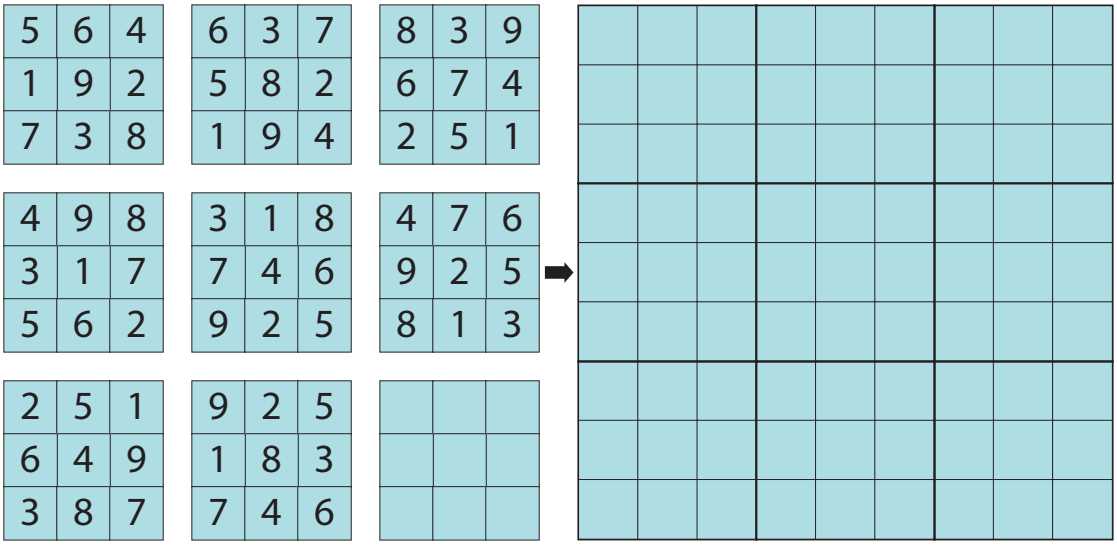
Bu işlemi hiç ceza puanı almadan gerçekleştirebilmeniz için X en fazla kaç olabilir?

Kibritler

Üç kibrit alarak geriye dört üçgen bırakınız.



Emrehan Halıcı



Sudoku

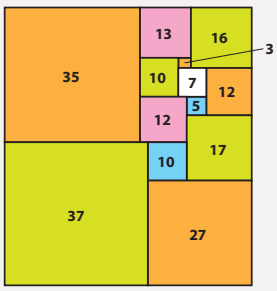
Aşağıdaki 3x3 karelik bloklar uygun biçimde yerleştirildiğinde standart bir SUDOKU tablosu elde edilebildiğine göre boş blok nasıl olmalıdır?

Not: Standart bir SUDOKU tablosunda; her sırada, her kolonda ve her blokta (sınırları gösterilen 3x3'lük kareler) 1'den 9'a kadar olan sayılar tam olarak bir kez bulunur.

Geçen Sayının Çözümleri

Kareler

A:37
B:12
C:7
D:16



Zar Oyunu

163.296 / 15.625

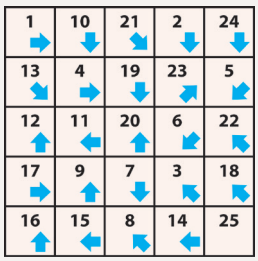
En Büyük Çarpım

240.240 olabilir.
5 x 6 x 7 x 8 x 11 x 13 = 240240

Karedeki Soru İşareti

9 gelecek.
e = (a/b) + (d/c)

Labirent

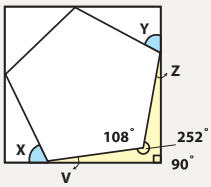


Soru İşareti

22 gelecek.
(Sadece düz çizgilerin kullanıldığı 1, 4, 7 rakamlarının bulunmadığı sayılar.)

Karede Beşgen

X ve Y açılarının toplamı 126 derecedir.



Düzgün beşgenin bir iç açısı 108 derecedir.
Sarı renkle boyanmış dörtgenin
iç açılarının toplamı 360 derece olduğu için:

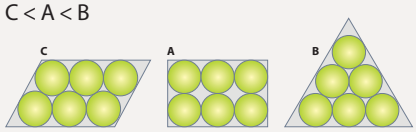
360 = V + Z + 90 + 252
→ V + Z = 18
X + 108 + V + Y + 108 + Z = 180 + 180
→ X + Y + V + Z = 144
X + Y + 18 = 144
→ X + Y = 126

Bereketli Sayı

12 sayı seçmek gerekir.
Bu 12 sayıdan biri 12'nin katı olmalıdır.
S = 12k
12k'nın bölenleri 2k, 3k, 4k, 6k'dır.
Toplamları 15k'dır.
12k < 15k olduğu için bereketli sayıdır.

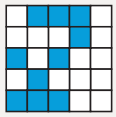
Daireli Alanlar

C < A < B

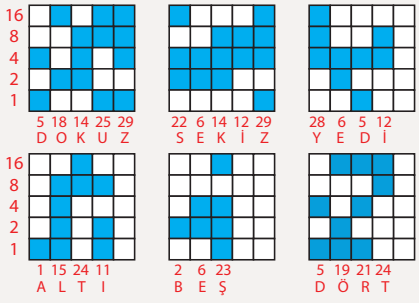


C $(2+\sqrt{3}) \times (4+\sqrt{3}+1/\sqrt{3}) \approx 23{,}55$
A $4 \times 6 = 24$
B $(4+2\sqrt{3}) \times (3+2\sqrt{3}) / 2 \approx 24{,}12$

Kareleri Doldur



Kolonlardaki boyalı kareler ikili sayı sisteminde 1'e karşılık geliyor.
Bu sayıların (10'luk sistem) alfabedeki karşılıkları yazıldığında
DOKUZ, SEKİZ, YEDİ, ALTI, BEŞ
elde edildiği için son kutuda
DÖRT olacak.



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek 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 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 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 600-1400 kelime aralığında olmalıdır.

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. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.